

Il Rapporto ambientale non è solo un computo trasparente e pignolo delle performance ecologiche ottenute da un'azienda. È anche uno strumento di verifica interna delle politiche ambientali adottate, delle scelte compiute nei vari settori in termini di allocazione di risorse economiche, umane e tecnologiche.

In altri termini, è la bussola che permette di accertare se si è sulla strada giusta.

Il Rapporto ambientale di Enel al terzo appuntamento conferma con i suoi dati che il percorso cominciato qualche anno fa è promettente, riuscendo a far coincidere virtuosamente conti economici e risultati ambientali.

Grazie al rinnovamento tecnologico e a una efficiente gestione degli impianti continua a scendere il consumo di combustibile necessario a produrre un chilowattora. Diminuiscono anche, sia per kWh prodotto che in valore assoluto, le emissioni di ossidi di azoto, di polveri e di anidride carbonica, mentre restano stabili quelle di anidride solforosa, ponendoci nella felice condizione di ottenere prestazioni di gran lunga superiori a quelle previste dalle normative.

E risultati ampiamente positivi abbiamo raggiunto nella gestione dei rifiuti e dell'acqua per uso industriale.

Procede anche il nostro programma di razionalizzazione della rete elettrica, orientato al miglioramento della qualità del servizio in tutta Italia e ispirato da criteri di minore impatto sul territorio. Nel 1998 le linee di bassa e media tensione interrate sono aumentate di 12mila chilometri, quelle realizzate in cavo aereo isolato di 12mila e 500 chilometri.

E se la spesa ambientale continua a essere una voce imponente nel nostro bilancio, non meno importante è l'attenzione che abbiamo rivolto alla formazione del personale: 650mila ore dedicate quest'anno all'ambiente, alla salute e alla sicurezza.

Ma il 1998 è stato anche l'anno in cui si sono poste le basi per il nuovo futuro del gruppo Enel. Un futuro nel quale sempre più l'ambiente sarà strumento vincente per la competizione sul mercato. Per ben ventuno centrali Enel sono state avviate le procedure per la certificazione EMAS, in modo da raggiungere l'ambizioso obiettivo di avere, entro l'anno 2000, il 50 per cento della nostra capacità produttiva sottoposto al più avanzato e severo strumento di gestione industriale ambientale. Si tratta di un risultato unico nel nostro Paese.

Quest'anno la ristrutturazione organizzativa del Gruppo Enel ha predisposto la nascita di nuove società con l'ambiente già nel patrimonio genetico ed elemento fondante del loro core business: Erga, società dedicata alla produzione di energia da fonti rinnovabili; So.i.e. per l'illuminazione pubblica e la ricarica dei veicoli elettrici; Seme, che fornirà servizi post-contatore, inclusa la consulenza per la razionalizzazione energetica nelle attività produttive.

Nei prossimi anni il rapporto ambientale della nostra holding si arricchirà, dunque, di nuovi capitoli scritti dalle sue varie società. Anch'essi concepiti non solo come un documento di trasparenza, ma anche come un momento di verifica delle scelte compiute dal Gruppo Enel per interagire positivamente con l'ambiente da tanti nuovi fronti diversi.



Il presidente  
Chicco Testa

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Chicco Testa". The signature is fluid and stylized, with a large initial 'C' and a long, sweeping underline.

Il decreto legislativo 16.3.1999, n. 79, che recepisce la direttiva europea sul mercato interno dell'elettricità, pone il settore elettrico italiano e l'Enel dinanzi ad una grande svolta verso la competizione.

Per affrontare tale svolta l'Enel, nel percorso verso la trasformazione in una holding industriale, ha proseguito nel 1998 le iniziative di trasformazione interna, di valorizzazione anche ambientale degli impianti, di diversificazione delle attività, di fidelizzazione dei clienti. In particolare:

- è stato varato un progetto di telecontrollo e conduzione integrato della rete nazionale, essenziale per la prossima realizzazione della borsa dell'energia elettrica;
- WIND si è aggiudicata la gara per il terzo gestore della telefonia mobile e ha iniziato la propria attività commerciale nel campo della telefonia fissa;
- è stata costituita So.I.e., società destinata ad operare nel settore dell'illuminazione pubblica, e sono stati messi a punto i piani di attività di una società che opererà nei servizi post contatore (Seme).

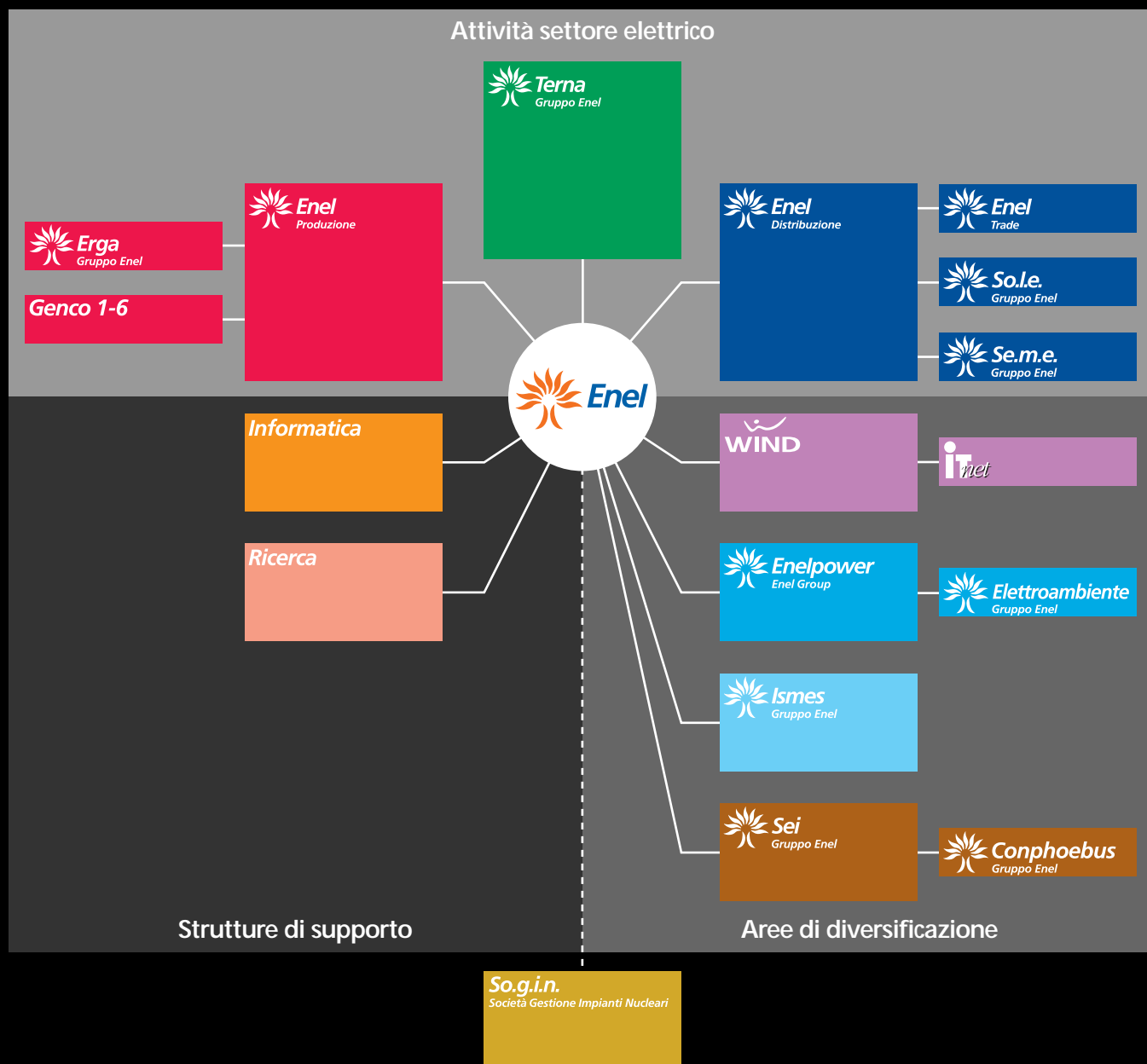
L'Enel si presenta alla sfida del mercato come un gruppo solido e moderno con competenze e risorse che offrono concrete prospettive di sviluppo anche nei settori dell'ingegneria e delle costruzioni, delle telecomunicazioni, della ricerca applicata ed ambientale, dell'immobiliare, dell'informatica, dei servizi ambientali e del "decommissioning nucleare". Il modello organizzativo della capogruppo Enel SpA, che costituisce l'oggetto di questo rapporto ambientale, è articolato per Divisioni, impegnate nelle tre fasi principali del processo produttivo (Produzione, Trasmissione e Distribuzione), e Strutture caratterizzate da specifiche attività e competenze (Gestione impianti nucleari, Ingegneria e Costruzioni, Immobiliare e Servizi generali, Ricerca, Sistemi Informatici, Telecomunicazioni e il costituendo Polo Idrico). Le Divisioni sono ulteriormente articolate in 41 Direzioni Territoriali cui sono delegati compiti e attività relative al governo degli impianti e all'interfaccia con i clienti e le istituzioni locali.

La Corporate svolge compiti di indirizzo e controllo delle varie attività del gruppo.

L'Enel SpA fa parte dell'E7, l'organizzazione mondiale delle maggiori imprese elettriche.

L'Enel SpA annovera alcune società controllate, tra cui:

- WIND Telecomunicazioni SpA opera nel settore delle telefonia fissa e mobile;
- Sei SpA è attiva nel settore immobiliare, nella gestione amministrativa e tecnica di edifici, nella logistica dei magazzini e di grandi autoparchi aziendali, nella gestione delle scorte e di servizi per la ristorazione;
- CESI SpA opera nella realizzazione e gestione di laboratori e impianti per prove, collaudi, studi e ricerche sperimentali interessanti l'elettrotecnica e, in generale, il progresso tecnico e scientifico;
- CONPHOEBUS Srl opera nei settori connessi con l'utilizzazione delle fonti rinnovabili e con il risparmio energetico;
- ISMES SpA opera nel settore dell'ingegneria civile e impiantistica ed ha assorbito nel 1998 le competenze dell'Enel SpA in materia;
- So.I.e. SpA ha ereditato dall'Enel il bagaglio delle esperienze tecniche e professionali in materia di illuminazione pubblica e artistica;
- Elettroambiente SpA opera nel campo della gestione integrata dei rifiuti;
- Enel Produzione SpA è destinata ad acquisire le competenze della Divisione Produzione dell'Enel SpA.



## Il Gruppo Enel (Bilancio consolidato)

Patrimonio netto al 31.12.1998	35.880	miliardi di lire
Fatturato 1998	37.815	miliardi di lire
Investimenti 1998	5.871	miliardi di lire
Dipendenti al 31.12.1998	84.938	
Clienti dell'attività elettrica al 31.12.1998	29,3	milioni
Energia elettrica netta prodotta nel 1998	179,5	miliardi di kWh (64% della richiesta sulla rete elettrica italiana)
Energia elettrica venduta nel 1998	226,2	miliardi di kWh (87% dei consumi elettrici italiani)
Impianti elettrici di produzione (potenza efficiente netta al 31.12.1998)	56.894	MW
<i>idroelettrici (606 centrali)</i>	16.470	MW
<i>termoelettrici (61 centrali)</i>	39.850	MW
<i>geotermoelettrici (30 centrali)</i>	547	MW
<i>da fonte eolica e solare (6 impianti principali)</i>	27	MW
Linee elettriche		
(lunghezza delle terne al 31.12.1998)	1.075.000	km
trasmissione	25.000	km
distribuzione	1.050.000	km
<i>alta tensione</i>	32.000	km
<i>media tensione</i>	325.000	km
<i>bassa tensione</i>	693.000	km

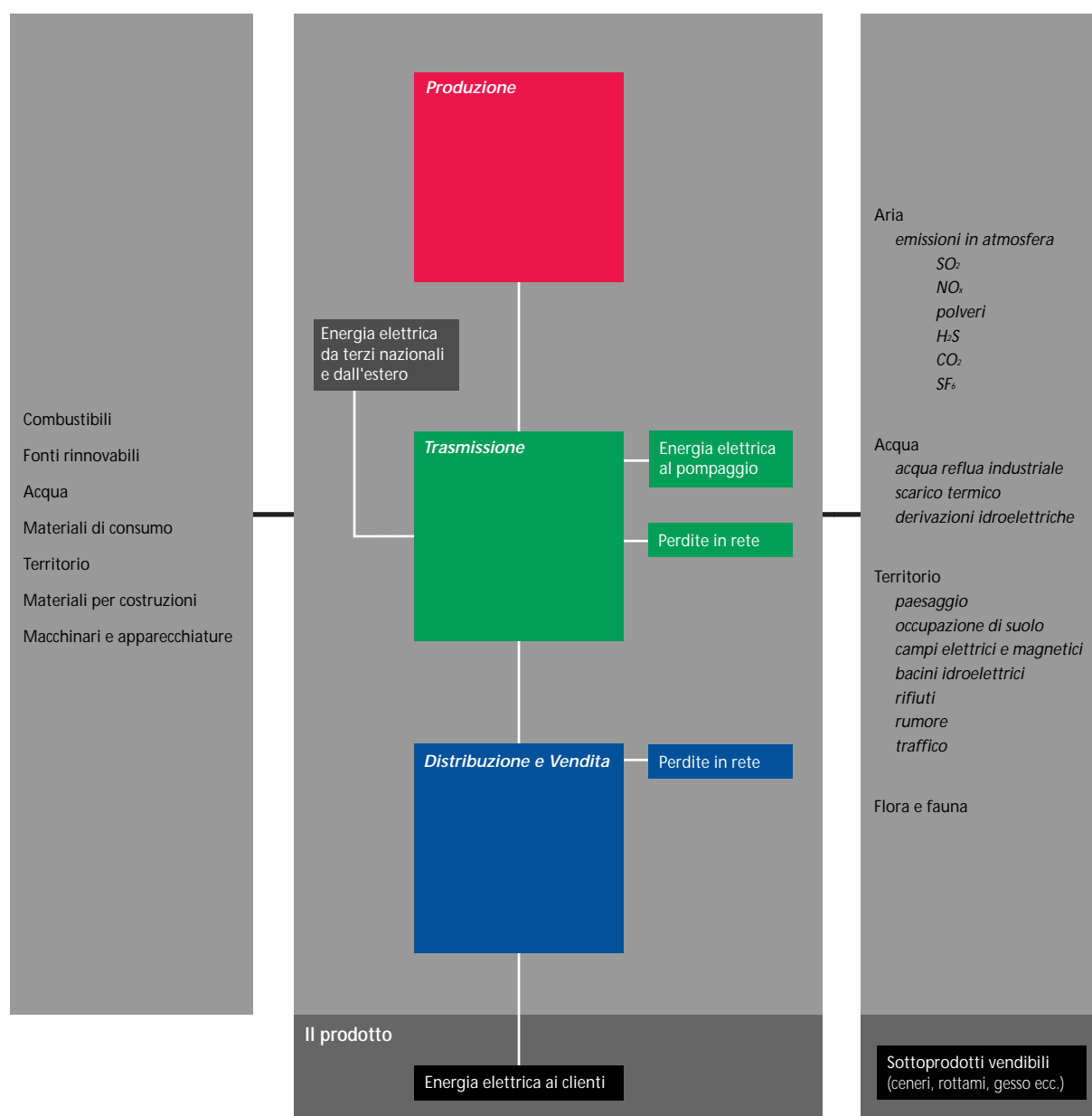


L'attività dell'Enel per la produzione, il trasporto e la distribuzione di energia elettrica ha relazioni con diversi comparti ambientali sia per il prelievo di risorse impiegate come materia prima o come fonte di energia sia per l'immissione di materia o energia nell'ambiente, cosa che può modificarne la qualità.  
L'uso delle risorse e le interazioni con l'ambiente sono l'oggetto dei capitoli che seguono.

## Le risorse

## Il processo

## Le interazioni



La politica ambientale che l'Enel persegue si basa su principi ed obiettivi strategici chiaramente definiti e consapevolmente assunti.

A tal fine si avvale di una adeguata organizzazione aziendale; la ricerca, la formazione ed il reporting costituiscono importanti strumenti propedeutici e di verifica.

### **Principi e obiettivi**

L'Enel ha ormai radicato in tutte le strutture la consapevolezza che nello svolgimento delle sue attività, oltre ad assicurare disponibilità e qualità dei propri prodotti e servizi a prezzi competitivi, deve anche soddisfare la crescente esigenza di una elevata tutela ambientale.

A spingere con sempre maggior decisione l'azienda in questa direzione non c'è solo il dovere morale per un'impresa moderna di tenere conto della risorsa ambiente, ma anche la convinzione che, con la liberalizzazione e la globalizzazione dei mercati, l'ambiente rappresenterà sempre più un importante fattore di competizione economica. Restano dunque pienamente validi i principi e gli obiettivi strategici che l'Enel si è data e che sono già stati tradotti in una serie di azioni che hanno consentito, negli ultimi anni, un significativo miglioramento delle prestazioni ambientali in tutti i campi di attività. Nei singoli capitoli di questo Rapporto sono illustrati le azioni messe in atto, i risultati ottenuti e gli obiettivi specifici.

#### *Principi*

- Il servizio elettrico deve garantire la disponibilità di energia a costi competitivi e nel rispetto dell'ambiente.
- Il perseguimento di elevati standard ambientali deve procedere con il miglioramento della qualità del servizio ed è elemento portante della valorizzazione e della redditività dell'azienda.
- La tutela dell'ambiente deve essere uno dei criteri che concorrono al processo decisionale aziendale e non si basa solo sul rispetto delle normative.
- L'energia elettrica deve essere valorizzata per i suoi molteplici aspetti ambientalmente positivi.

#### *Obiettivi strategici*

- Utilizzazione di processi e tecnologie che prevengono e/o riducono le interazioni ambientali.
- Impiego razionale ed efficiente delle risorse energetiche e delle materie prime.
- Recupero dei sottoprodotti e dei rifiuti.
- Miglioramento sistematico della gestione ambientale nei diversi siti.
- Studi di impatto ambientale per ottimizzare l'inserimento dei nuovi impianti nel territorio.
- Gestione trasparente degli impianti.
- Ricerca per il continuo miglioramento delle tecnologie e delle conoscenze.
- Valorizzazione delle potenzialità dell'energia elettrica per lo sviluppo sostenibile.
- Comunicazione con i cittadini e le istituzioni.
- Diffusione della cultura ambientale tra i dipendenti.

## L'organizzazione

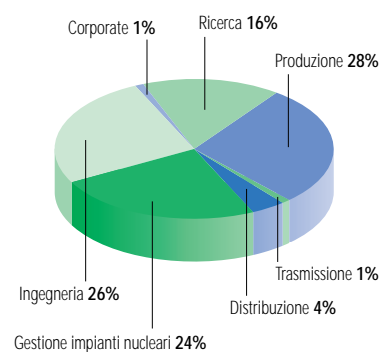
Nel 1998 le risorse di personale impegnate nelle Divisioni, Strutture e nella Corporate in attività di natura ambientale, intese come numero di persone equivalenti a tempo pieno, sono stimate in 1.584, pari all'1,9% del totale. Di queste 295 si occupano di sicurezza e salute dei lavoratori.

La funzione ambientale impegna tutti i settori di attività dell'Enel: personale dedicato è presente su tutto il territorio nelle varie Direzioni territoriali della Distribuzione, Produzione e Trasmissione.

Nell'ambito delle Strutture, hanno particolare rilievo: l'organizzazione ambientale della Ricerca, soprattutto attraverso le specifiche aree "Ambiente" ed "Energie Alternative"; la Struttura Ingegneria e Costruzioni, che impegna numerose risorse in studi di impatto ambientale e realizzazione di impianti; la Struttura Gestione impianti nucleari con l'attività di decommissioning degli impianti nucleari dismessi.

In ambito Corporate, la funzione ambiente fornisce il supporto al vertice nella definizione della politica aziendale e ne promuove e verifica l'attuazione.

**Personale dedicato ad attività ambientali**  
totale: 1.584 unità equivalenti a tempo pieno



Centrale termoelettrica  
di Brindisi Sud

## **I sistemi di gestione ambientale**

Sono in pieno svolgimento le attività per predisporre entro il 2000 alla registrazione EMAS (Regolamento comunitario di ecogestione ed audit) un numero di siti produttivi corrispondente ad almeno il 50% della potenza installata.

L'attività, di carattere volontario, si sviluppa in coerenza con l'impegno dell'Enel per migliorare l'efficienza ambientale dei propri impianti e per la massima trasparenza nei riguardi della popolazione e delle autorità.

Al termine del 1998 le attività per ottenere la registrazione EMAS erano state avviate su 21 siti dei 26 previsti e saranno avviate entro il 1999 sui restanti 5.

Per la centrale di La Casella (PC) e per l'asta idroelettrica del Cordevole (Veneto) è stata già ottenuta la certificazione ISO 14001 e sono state completate le attività per ottenere l'iscrizione dei siti nel registro EMAS.

Nelle schede degli impianti (Allegati) sono riportate informazioni più dettagliate sullo stato di applicazione dell'EMAS nei diversi siti.

Dopo le prime esperienze operative a carattere sperimentale, oggi la struttura EMAS della Divisione Produzione ha costituito un servizio specifico di consulenza interna, nell'ambito del quale opera un primo team di auditors qualificati, compresi responsabili di audit ambientale.

L'obiettivo è di ottenere benefici sia interni (miglioramento delle prestazioni ambientali, miglioramento dell'efficienza dei processi di produzione e del sistema di gestione aziendale, competitività sul mercato, riduzione dei costi assicurativi, agevolazione nell'accesso ai finanziamenti e valorizzazione dell'azienda) sia esterni (miglioramento dei rapporti con i cittadini e con le istituzioni).

Un ulteriore risultato previsto dal progetto è quello di rendere disponibili professionalità per lo sviluppo di sistemi di gestione ambientale e di audit utilizzabili anche per altre attività produttive.

**Attività avviate nel 1998****16 centrali termoelettriche** (tra parentesi le relative Direzioni produzione)

- Brindisi Sud	(Sud)	- San Filippo del Mela	(Sicilia)
- Fiume Santo	(Sardegna)	- Sermide	(Medio Po)
- La Casella	(Medio Po)	- Sulcis	(Sardegna)
- La Spezia	(Alto Tirreno)	- Tavazzano	(Nord Ovest)
- Monfalcone	(Nord Est)	- Torrevadalia	(Medio Tirreno)
- Piacenza	(Medio Po)	- Torrevadalia Nord	(Medio Tirreno)
- Piombino	(Centro)	- Turbigo	(Nord Ovest)
- Porto Tolle	(Nord Est)	- Vado Ligure	(Alto Tirreno)

**2 gruppi di impianti idroelettrici**

- Asta dell'Avisio (Alpi Nord Est)
- Asta del Cordevole (Alpi Est)

**3 siti geotermoelettrici**

- Bagnore 3
- Latera
- Piancastagnaio 3

**Attività da avviare nel 1999****4 centrali termoelettriche**

- Chivasso	(Nord Ovest)	- Ostiglia	(Medio Po)
- Fusina	(Nord Est)	- Porto Marghera	(Nord Est)

**1 centrale idroelettrica**

- Entracque (Alpi Ovest)

## Il reporting

La raccolta di dati (reporting) è parte integrante del sistema ambientale dell'Enel ed è ormai in atto in ciascuna Direzione territoriale da oltre un anno. Ciò ha consentito il rodaggio degli strumenti e della metodologia messi a punto ed ha suggerito interventi atti ad assicurare la migliore omogeneità dei dati raccolti nelle varie sedi. Nuovi formati sono stati utilizzati a partire dalla rilevazione relativa all'intero 1998, cosicché già questo Rapporto se ne è potuto avvalere.

## La ricerca

La ricerca ambientale dell'Enel è finalizzata a:

- orientare le scelte aziendali, supportando decisioni che spesso mettono in gioco investimenti assai elevati;
- sviluppare tempestivamente soluzioni originali che anticipino le esigenze del mercato o l'evoluzione della normativa;
- fornire un contributo tecnico e scientifico, in sede nazionale e internazionale, nelle fasi di discussione di aspetti di rilevanza per il settore elettrico.

Le attività svolte in campo ambientale possono essere classificate nelle categorie seguenti.

- Attività volte al sistematico miglioramento del sistema energetico complessivo. Si tratta di ricerche finalizzate all'uso sostenibile e plurimo delle risorse naturali, al controllo integrato dell'inquinamento, alla ottimizzazione dei costi ambientali, al recupero ed alla valorizzazione naturalistica, turistica e culturale delle aree interessate dagli impianti.
- Attività volte alla progettazione e all'esercizio degli impianti, finalizzate al massimo contenimento del loro impatto ambientale. Si tratta di ricerche sulla generazione, per la riduzione dell'immissione di inquinanti nell'ambiente; sulla progettazione delle linee, per un inserimento nel paesaggio il più possibile rispettoso; sui rifiuti, per la minimizzazione, il trattamento e la valorizzazione.
- Attività volte allo studio dell'interazione fra sistema elettrico e ambiente. Si tratta di ricerche finalizzate alla diagnostica ambientale ed allo studio dei fenomeni connessi all'inquinamento o alla tutela del territorio, all'effetto serra e, più in generale, al miglioramento delle conoscenze e delle tecnologie ambientali.
- Attività volte alla valorizzazione dell'energia elettrica per i suoi aspetti ambientalmente positivi. Si tratta di ricerche finalizzate alla valutazione dei vantaggi ambientali conseguenti alla introduzione o al maggior uso di elettrotecnologie in sostituzione di tecnologie "tradizionali" in settori quali, ad esempio, gli ambienti interni, l'ambiente urbano, le applicazioni industriali.

## La formazione

Coerentemente con il nuovo assetto organizzativo aziendale, che assegna alle Divisioni e alle Strutture ampie e dirette responsabilità nella gestione e nello sviluppo del personale, la formazione Enel si articola in un piano di formazione manageriale Corporate ed in piani curati direttamente dalle diverse aree di business aziendali.

Il piano Corporate, focalizzato sulle carriere manageriali, è tendenzialmente orientato a rafforzare una cultura di gruppo ed a sviluppare e diffondere competenze di carattere manageriale.

I piani di formazione delle Divisioni e delle Strutture sono centrati, in maniera complementare, sull'esigenza di acquisire e valorizzare la cultura e le competenze specifiche delle rispettive aree di business e di attività.

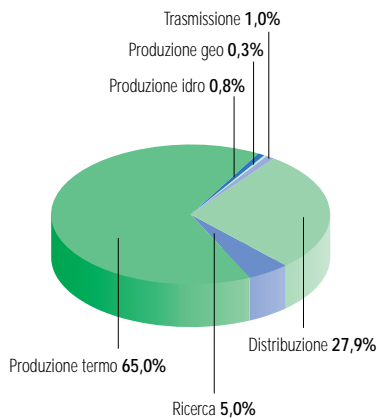
In entrambe queste tipologie di piani trovano spazio le attività di formazione ambientale che, in particolare, a livello Corporate trattano gli aspetti di carattere generale e sono inserite nelle attività per laureati neo-assunti e neo-dirigenti, mentre a livello Divisionale e delle Strutture riguardano l'addestramento di impiegati ed operai su specifiche tematiche ambientali.

Complessivamente nel 1998 sono state dedicate all'ambiente oltre 65.000 ore di formazione. A tale valore si sommano le circa 580.000 ore complessive di formazione dedicate alla sicurezza e all'igiene negli ambienti di lavoro.

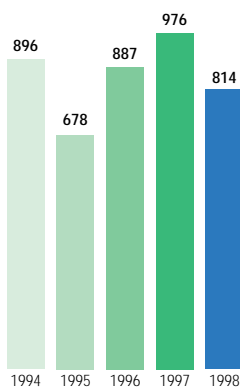
Accanto alla tradizionale formazione d'aula, si sta ora sviluppando un progetto di formazione a distanza, con l'obiettivo di rendere disponibile, attraverso la rete telematica interna ovvero mediante la capillare distribuzione di CD Rom, un'articolata serie di corsi e servizi a supporto del processo di approfondimento per tutti i dipendenti interessati.

La formazione a distanza rappresenterà una parte rilevante dell'offerta di formazione aziendale su tematiche manageriali di base ed avanzate. Nell'ambito di questo progetto sarà avviata nel 1999 una specifica iniziativa su temi ambientali di interesse generale legati allo sviluppo sostenibile.

### Ripartizione degli investimenti ambientali per settore di attività



### Investimenti in impianti termoelettrici per miglioramento ambientale (miliardi di lire a moneta corrente)



- 1.300 miliardi di lire in investimenti
- 1.600 miliardi di lire in spese correnti

Nel corso del 1998 gli investimenti totali per l'ambiente sono stati di circa 1.300 miliardi di lire, con una diminuzione del 13% rispetto al valore dell'anno precedente grazie al graduale completamento degli interventi di adeguamento ambientale degli impianti termoelettrici, ma anche alla razionalizzazione degli interventi ed alla riduzione dei costi unitari. La spesa corrente per l'ambiente ha raggiunto invece i 1.600 miliardi di lire, con un incremento del 23% rispetto al 1997.

Le spese ambientali prese in considerazione, sulla base dei criteri guida già descritti nel Rapporto ambientale del 1997, sono quelle relative alla tutela dell'ambiente esterno (indipendentemente dal fatto che il movente sia dato dalla necessità di adempiere a norme di legge in materia di protezione ambientale oppure da decisioni discrezionali dell'impresa) e non comprendono i costi legati alla sicurezza ed all'igiene del lavoro.

La progressiva applicazione dei criteri per l'individuazione delle spese ambientali e l'attenzione specificamente dedicata a questo problema da tutte le unità hanno consentito di raccogliere dati più dettagliati rispetto all'anno precedente.

### Gli investimenti

Gli investimenti per l'ambiente sono risultati nel 1998 dell'ordine di 1.300 miliardi di lire, pari ad oltre il 21% degli investimenti complessivi.

A questa somma si è giunti tenendo conto degli oneri sostenuti nel corso dell'anno per i seguenti settori di intervento:

- Impianti termoelettrici** - Le spese sostenute hanno riguardato essenzialmente gli interventi di miglioramento ambientale delle unità in esercizio, il cui onere è stato di 734 miliardi di lire, nonché le installazioni di tutela ambientale dei nuovi impianti, che hanno comportato impegni per 80 miliardi di lire. Nel 1998 la percentuale degli investimenti ambientali sul totale degli investimenti del settore termoelettrico ha raggiunto il valore del 61,3%.
- Impianti idroelettrici e geotermoelettrici** - In relazione anche al loro minore impatto ambientale, gli investimenti per l'ambiente sono stati rispettivamente pari a 11 e 4 miliardi di lire.
- Rete elettrica della distribuzione** - Gli investimenti ambientali hanno raggiunto il valore di 350 miliardi di lire, pari a circa il 12% degli investimenti totali sulla rete. A tale importo hanno contribuito principalmente, per 295 miliardi di lire, gli interventi sulla rete in media tensione e in bassa tensione, per l'adozione di cavi aerei isolati o di cavi interrati.
- Rete elettrica della trasmissione** - La spesa ambientale è risultata pari a circa 12 miliardi di lire, ripartiti in forma pressoché uguale tra gli interventi per gli elettrodotti e quelli per le stazioni.
- Ricerca e sviluppo** - Sono stati impegnati circa 63 miliardi di lire, spesa che ha natura di investimento a lungo termine. Il minore impegno finanziario rispetto all'anno precedente, conseguito pur in presenza di un incremento del personale coinvolto nelle attività ambientali, è dovuto essenzialmente ai miglioramenti apportati alla struttura organizzativa delle unità coinvolte, con conseguente minor ricorso all'esterno, e ad una riduzione dei costi infrastrutturali delle attività di ricerca. I principali settori di attività sono stati le energie rinnovabili, la generazione pulita, l'idrologia, i rifiuti, le reti di monitoraggio, il territorio e i campi elettromagnetici, gli aspetti ambientali della rete elettrica.



## Le spese di esercizio

La spesa ambientale per l'esercizio di tutti gli impianti, escluse le spese per i combustibili a più basso tenore di zolfo, è stata dell'ordine di 200 miliardi di lire, in gran parte (circa 175 miliardi di lire) relativi ad impianti termoelettrici. In questa somma sono compresi i costi di gestione delle apparecchiature e dei sistemi aventi funzioni ambientali ed i relativi costi del personale dell'Enel e delle risorse esterne.

A tali spese d'esercizio vanno aggiunte anche altre voci sostenute per motivi riconducibili all'ambiente:

- alcuni oneri derivanti da limitazioni di esercizio causate dal rispetto di specifici vincoli ambientali sopravvenuti nel tempo, ad impianti già realizzati (ad esempio, limitazioni alla temperatura di restituzione dell'acqua di raffreddamento per impianti termoelettrici, richiesta di assicurare un deflusso minimo per impianti idroelettrici ecc.);
- oneri derivanti dal rispetto di convenzioni e accordi stipulati per l'ambiente;
- tasse ambientali.

L'onere annuo è stato di 239 miliardi di lire, di cui 211 nel settore termoelettrico, 26 in quello idroelettrico e 2 nel geotermoelettrico. Di queste, le ecotasse sulla produzione termoelettrica hanno gravato per un onere dell'ordine di 85 miliardi di lire, relativo alle emissioni di SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.

Per le attività connesse alla dismissione degli impianti nucleari ed al trattamento dei rifiuti radioattivi sono stati sostenuti costi dell'ordine di 108 miliardi di lire.

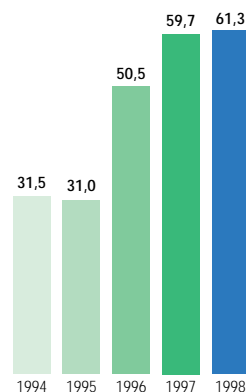
Le spese di Corporate (funzione ambiente, comunicazione ed informazione ambientale ecc.) sono risultate pari a 10 miliardi di lire circa.

Una considerazione a parte va fatta per l'impiego, obbligato da prescrizioni ambientali, di combustibili a più basso tenore di zolfo, essenzialmente gas naturale (in tutti i casi in cui l'utilizzo di tale combustibile non risulta obbligato per motivi tecnologici) ed olio combustibile con basso o bassissimo tenore di zolfo. La maggiore spesa nel 1998, intesa come differenza di costo di tali combustibili rispetto al combustibile originariamente previsto per ciascun impianto, è stata di 1.042 miliardi di lire.

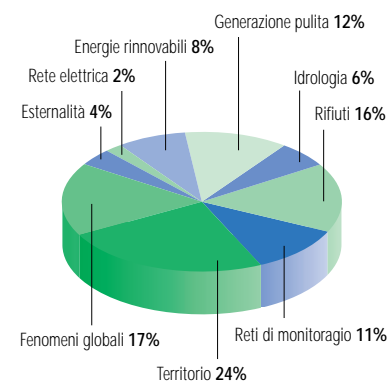
Sono riconducibili a spese ambientali anche gli incentivi di legge alla produzione da fonti rinnovabili e assimilate, che sono stati pari a circa 1.220 miliardi di lire, peraltro non gravanti sul bilancio dell'Enel.

## Investimenti in impianti termoelettrici per miglioramento ambientale

(% del totale degli investimenti in impianti termoelettrici)



## Ripartizione delle risorse impiegate in ricerca e sviluppo





- 
- Incremento della produzione da fonti rinnovabili
  - Miglioramento del rendimento degli impianti termoelettrici
  - Promozione delle elettrotecnologie efficienti
  - Contenimento del consumo di materie prime
  - Recupero di materiali e componenti
- 

In questo capitolo si illustrano le azioni condotte dall'Enel per ridurre i consumi dei combustibili fossili: l'impiego delle fonti rinnovabili, l'incremento del rendimento degli impianti di produzione, l'uso razionale dell'energia. Un cenno viene fatto anche agli interventi per ridurre i fabbisogni di altre risorse.

Per valutare i risultati raggiunti è stato preso come riferimento il 1990, in linea con quanto assunto nel Protocollo di Kyoto per definire gli obiettivi di contenimento delle emissioni di gas serra.

## Le fonti rinnovabili

Tra le risorse energetiche utilizzate dall'Enel per la produzione di energia elettrica, dal 1990 al 1998 c'è stato un incremento del gas naturale e delle fonti rinnovabili.

Il maggior ricorso alle fonti idrica, geotermica, eolica e solare, che nel 1998 hanno contribuito per più del 21% alla produzione complessiva, ha quindi consentito di contenere i consumi di combustibili fossili.

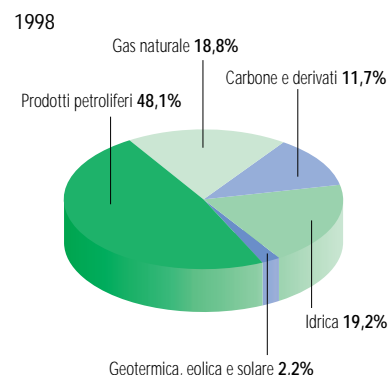
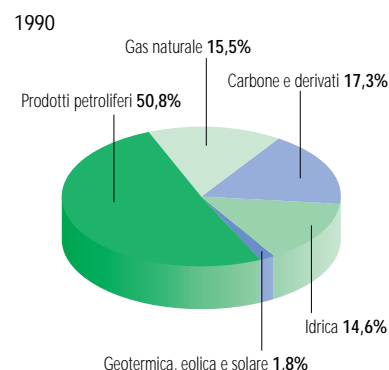
In campo **idroelettrico**, nel 1998 la produzione si è mantenuta su elevati livelli, grazie alla buona idraulicità dell'annata.

Per quanto riguarda la **geotermia**, si è avuto un incremento di potenza di circa 20 MW. Inoltre, sono state svolte attività tese a prolungare la vita dei bacini geotermici tramite un incremento del tasso di reiniezione dei fluidi già utilizzati. Ciò permetterà di ottenere una maggiore producibilità degli impianti esistenti e di ridurre il tenore di CO<sub>2</sub> del vapore stesso. A tal fine, è stato completato il progetto di fattibilità di un sistema di raffreddamento a secco per il recupero integrale della condensa del vapore, mentre attualmente il recupero è limitato al 30% circa.

Nel settore **eolico**, nel 1998 sono entrati in servizio la centrale da 11 MW di Monte Arci (OR) e i primi 2,8 MW dei 6,3 complessivamente previsti per l'impianto di Foiano di Val Fortore (BN), realizzato dal Gruppo Enel nell'ambito di un accordo con la Riva Calzoni. Inoltre, sono stati conclusi con le Autorità locali accordi preliminari mirati ad ottenere la disponibilità di 15 siti (per un potenziale di circa 170 MW complessivi); fra questi, 4 siti ubicati in Sicilia hanno già ottenuto finanziamenti in conto capitale nell'ambito del "Piano Operativo Plurifondo" della Regione. La valutazione del potenziale eolico è continuata in circa 50 stazioni di misura del vento. Si è infine approfondita la sperimentazione di aerogeneratori nel campo prova di Acqua Spruzza in Molise, caratterizzato da condizioni operative gravose dovute all'alta quota e all'orografia complessa. L'attività dell'Enel è stata rivolta anche agli impianti di piccola taglia, con l'installazione sperimentale ad Alta Nurra, in Sardegna, di un sistema da 5 kW per utenze isolate e con la qualificazione dei siti per l'installazione di otto impianti da 15 kW di supporto alla rete di bassa tensione.



**Enel: ripartizione della produzione di energia elettrica per fonti**



Centrale eolica di Monte Arci



Nel settore **fotovoltaico**, nel 1998 sono stati realizzati 12 impianti da 3 kW ciascuno, collegati alla rete in bassa tensione e integrati su edifici Enel in Sicilia, Lazio, Veneto e Friuli. Nel settore dell'alimentazione di piccole utenze isolate, per le quali l'Enel ha messo a punto un progetto unificato, sono stati installati altri 3 impianti (1 in Emilia Romagna e 2 in Toscana). Infine, presso la centrale di Serre (una delle più grandi del mondo e di potenza superiore ai 3 MW), si sono svolti i lavori di montaggio del decimo e ultimo sottocampo da 330 kW, di tipo innovativo, ad inseguimento del sole. Oltre a ciò, nell'ambito del programma nazionale "10.000 tetti fotovoltaici", il Gruppo Enel partecipa al Comitato di Indirizzo e Controllo e alla Commissione Tecnica del programma stesso e prevede di realizzare alcuni impianti.



Centrale fotovoltaica  
di Serre

Per quanto riguarda il **recupero energetico dai rifiuti**, la politica del Gruppo Enel consiste nel mettere a disposizione i propri siti industriali sia per la realizzazione di combustori dedicati di rifiuti, sia per co-combustione di combustibile da rifiuti in centrali tradizionali. Nel 1998 una sezione della centrale di Fusina (VE) è stata adattata per consentire l'alimentazione mista carbone/combustibile derivato da rifiuti (CDR).

#### Risultati

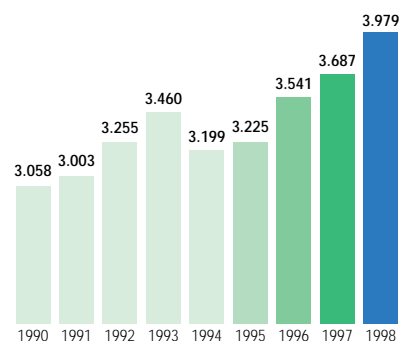
Rispetto al 1990, la produzione Enel da fonti rinnovabili è aumentata da 23 a 32 miliardi di kWh. Si sottolinea che il contributo della sola produzione idroelettrica da apporti naturali, che dipende fortemente dall'intensità delle precipitazioni, è cresciuto del 40%, mentre quello delle fonti geotermica, eolica e solare del 30%. A testimonianza dell'importanza che l'Enel attribuisce a queste ultime tre fonti, all'inizio del 1999 è stata costituita una specifica "business unit" con l'obiettivo di sviluppare nuova capacità e di esercire il parco impianti esistenti secondo criteri di utilizzo ottimale.

I risultati del 1998, ottenuti anche con l'entrata in servizio di oltre 100 MW aggiuntivi, sono complessivamente in linea con gli obiettivi enunciati nel Rapporto ambientale dello scorso anno.

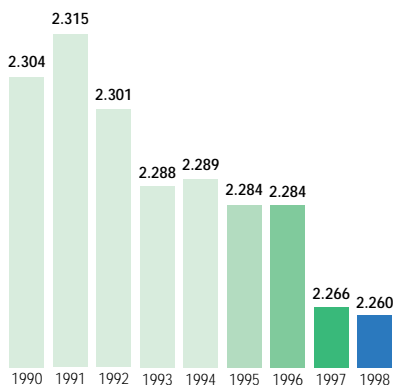
#### Obiettivi

- Entro il 2002, circa 355 MW idroelettrici di potenza aggiuntiva (tra impianti nuovi e rifacimenti di impianti esistenti).
- Entro il 2001, ulteriori 105 MW geotermoelettrici e 115 MW eolici.
- Nel 1999, il ripristino di alcuni siti sperimentali eolici e fotovoltaici, con recupero in esercizio di 3 MW eolici e 70 kW fotovoltaici, e prosecuzione delle attività relative alle utenze isolate ed alla generazione distribuita con l'installazione di altri quattro sistemi isolati eolici da 5 kW.
- Sempre nel 1999, installazione di circa 30 impianti fotovoltaici per l'elettrificazione di utenze isolate e di due impianti ibridi fotovoltaico-diesel destinati ad alimentare comunità non servite dalla rete a Tione degli Abruzzi (AQ) e a Ginostra sull'isola di Stromboli (Eolie).
- Per quanto riguarda il recupero energetico dai rifiuti, nel 1999 è prevista la prova industriale di co-combustione del carbone con CDR nella centrale di Fusina (VE) con il coordinamento dei Ministeri interessati e delle Amministrazioni locali.

**Produzione netta da fonte geotermica, eolica e solare**  
(milioni di kWh)



Consumo specifico netto medio  
degli impianti termoelettrici dell'Enel  
(kcal/kWh)



## Il risparmio di combustibili nelle centrali termoelettriche

### Risultati

Rispetto al 1990, l'Enel ha ridotto il consumo specifico netto medio dei propri impianti termoelettrici da 2.304 a 2.260 kcal/kWh, nonostante l'entrata in servizio degli impianti di desolforazione e denitrificazione che aumentano i consumi interni di centrale. Si tratta di una riduzione dell'1,9%, che, nel solo anno 1998, ha comportato un risparmio di oltre 600.000 tonnellate equivalenti di petrolio. I risultati finora ottenuti sono dovuti anche all'avvio, nel 1998, del progetto MOVE 2000 (Muovere l'Organizzazione Verso l'Eccellenza), che prevede interventi impiantistici e gestionali sull'intero parco, compresa la sensibilizzazione ed il coinvolgimento del personale. Sempre nel 1998, è iniziata la fase applicativa di un sistema di monitoraggio "on line" dei parametri che influenzano i consumi di combustibili: essa ha interessato circa 3.600 MW.

Tutto ciò è sostanzialmente in linea con gli obiettivi enunciati nel Rapporto ambientale dello scorso anno.

### Obiettivi

Entro il 1999, adozione del sistema di monitoraggio "on line" del consumo specifico su sezioni termoelettriche per ulteriori 2.000 MW; successivamente, progressiva estensione del sistema a tutto il parco.

## Le azioni sulla domanda di energia

Negli usi finali industriali e civili e nei trasporti le moderne elettrotecnologie ad alto rendimento consentono, a parità di servizio reso, di ridurre i fabbisogni energetici complessivi e l'impatto sull'ambiente nonché di conseguire vantaggi economici. Ciò è possibile sostituendo sia altre tecnologie elettriche meno efficienti, sia tecnologie che utilizzano combustibili fossili.

L'Enel persegue una politica di diffusione delle elettrotecnologie efficienti, che potrebbe in futuro trasformarsi in una vera e propria offerta di servizi energetici in grado di soddisfare la domanda complessiva dell'utente finale in termini di illuminazione, calore, forza motrice ecc., con benefici ambientali ed economici.

Nel settore industriale è stato studiato il potenziale applicativo di elettrotecnologie sostitutive della combustione in diversi processi e per diversi prodotti. Sono stati calcolati i possibili risparmi di combustibili per ogni kWh sostitutivo, considerando anche la quantità consumata per la produzione elettrica. È stata inoltre valutata, in termini percentuali, la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub>.

In particolare, nel 1998 è stata svolta un'analisi dettagliata dei consumi energetici del settore alimentare e sono state identificate le elettrotecnologie che possono sostituire i processi di combustione con notevoli vantaggi ambientali.

La descrizione delle varie opzioni a disposizione nei diversi settori sarà disponibile nei prossimi mesi nel sito internet dell'Enel ([www.enel.it](http://www.enel.it)).

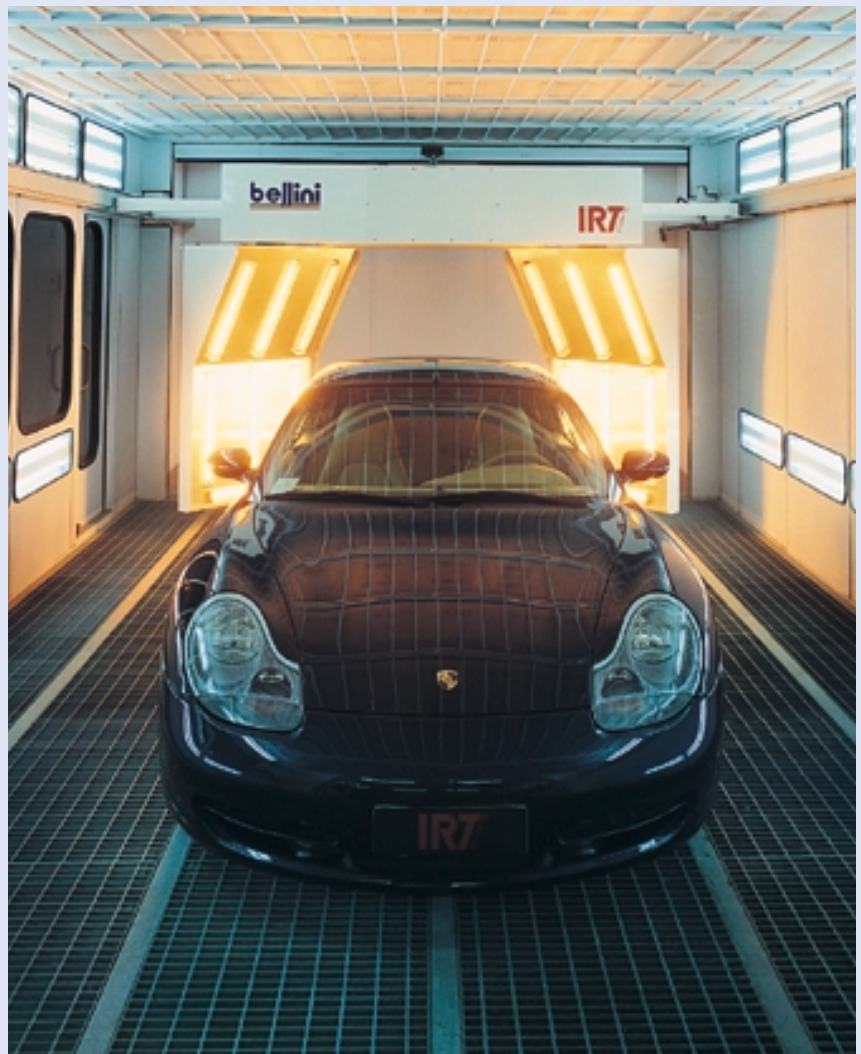
## Alcuni esempi di elettrotecnologie efficienti nel settore industriale italiano

Elettrotecnologie	Processi
Infrarosso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• essiccazione vernici</li> <li>• formatura materie plastiche</li> <li>• saldatura adesivi</li> <li>• essiccazione carta e tessuti</li> <li>• trattamento cibi</li> </ul>
Microonde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vulcanizzazione gomma</li> <li>• essiccazione plastica e ceramica</li> <li>• pastorizzazione, cottura, congelamento degli alimenti</li> <li>• indurimento calcestruzzo</li> </ul>
Ultravioletto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• essiccazione inchiostro e altre sostanze sensibili</li> <li>• sterilizzazione alimenti</li> <li>• trattamento acque</li> </ul>
Compressione meccanica del vapore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concentrazione e separazione liquidi</li> </ul>
Radiofrequenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• essiccazione prodotti delicati (lana, cotone, fibre sintetiche)</li> <li>• asciugatura carta</li> <li>• essiccazione colle per legno</li> <li>• saldatura parti in plastica</li> <li>• cottura alimenti</li> </ul>
Membrane (osmosi inversa, ultrafiltrazione)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• separazione sostanze</li> <li>• trattamento scarichi</li> <li>• riciclo acque industriali</li> </ul>
Induzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trattamento metalli (preriscaldamento, fusione, forgiatura, trattamenti termici)</li> </ul>
Conduzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fusione vetro artistico</li> <li>• preriscaldamento pezzi metallici</li> </ul>



Esempio dei vantaggi di una elettrotecnologia industriale:  
l'infrarosso per la cottura delle vernici

- Risparmio di energia primaria del processo di cottura: 95%;
- riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> relative al processo di cottura: 95%;
- riduzione delle emissioni inquinanti complessive;
- ambiente di lavoro più vivibile (nessuna emissione locale e possibilità di uso di vernici ecologiche ad acqua anziché vernici con solventi organici);
- nella riparazione di parti di carrozzeria si riscaldano solo tali parti e non l'intero veicolo;
- migliore qualità: finitura più simile all'originale;
- aumento della produttività:
  - riduzione del tempo di preparazione: da 1 giorno a mezz'ora;
  - riduzione del tempo di cottura: da 40 a 7 minuti;
  - non è più necessario lo smontaggio di parti sensibili al calore.



Nel **settore civile** sono state condotte azioni per diffondere la pompa di calore elettrica, tecnologia che offre molteplici vantaggi:

- si risparmia energia primaria (ogni kWh elettrico ne produce più di 3 di calore utile) e sulla bolletta energetica;
- si migliora la sicurezza nelle case (assenza di fiamme);
- si riducono le emissioni di CO<sub>2</sub> di più del 50%, al netto di quelle dovute alla produzione elettrica;
- si riducono le emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (-54% atteso al 2010);
- si evita ogni emissione di inquinanti in zona urbana.

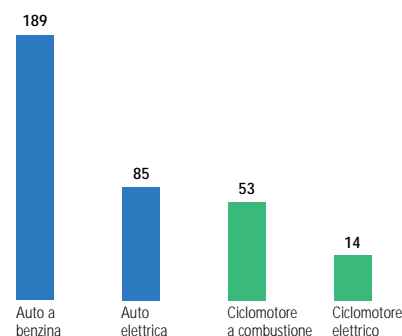
È stato svolto lo studio di un impianto dimostrativo che utilizza l'energia termica rinnovabile dell'acqua del lago di Como per il riscaldamento di Villa Olmo, nell'ambito di un accordo di collaborazione con il Comune di Como per ridurre l'inquinamento urbano e le emissioni di gas serra. Questa attività è stata scelta dal Comune di Como come primo esempio di applicazione del *"Codice concordato di raccomandazioni per la qualità energetico-ambientale di edifici e spazi aperti"* sviluppato nell'ambito della Conferenza Nazionale Energia ed Ambiente (Roma, 1998) ed adottato dal Comune stesso.

La realizzazione del progetto evidenzierà la possibilità di impiegare la pompa di calore acqua-acqua anche in climi rigidi.

A Milano è stato avviato, in collaborazione con ENEA, AEM ed Enti pubblici, uno studio per valutare le possibilità di utilizzare, nel territorio comunale, l'acqua di falda superficiale, spesso presente in eccesso, per gli impianti a pompa di calore del tipo acqua-acqua.

Nel **settore dei trasporti**, l'Enel intende intensificare le attività di cooperazione con gli organismi nazionali e locali tese alla diffusione delle infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici. Nel 1998 l'azienda ha partecipato alla realizzazione di due parchi di veicoli elettrici a Milano e di uno a Como con i relativi punti di ricarica. In particolare, per Milano è stato messo a punto un software per la raccolta dei dati di esercizio, mentre a Como sono stati forniti sia i veicoli che i quadri di ricarica. I vantaggi ottenibili con la diffusione del trasporto elettrico sono notevoli. Ad esempio, se il 10% dei veicoli circolanti nelle aree urbane italiane fossero elettrici, ogni anno si risparmierebbero 500.000 tonnellate equivalenti di petrolio e si eviterebbe l'emissione di 1,7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. Inoltre, la qualità dell'aria delle città beneficerebbe di una riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> (2.200 tonnellate), ossido di carbonio (29.000 tonnellate) e composti organici volatili come il benzene (2.100 tonnellate).

**Emissioni di CO<sub>2</sub> per percorrenza  
in area urbana**  
(g/km)



### L'uso del calore a bassa temperatura

L'attività termoelettrica tradizionale e quella geotermica rendono disponibile calore a temperatura relativamente bassa, che può essere utilizzato in altre attività. Mentre nel primo caso si tratta esclusivamente di calore residuo, nel caso della geotermia alcuni pozzi, non idonei per la produzione di energia elettrica, sono espressamente dedicati a tali attività. Nel 1998 l'Enel ha fornito il proprio contributo nei settori di seguito indicati.

- Attività serricole: è stato ceduto in comodato d'uso all'Università Statale di Milano l'impianto di Tavazzano (Lodi) per lo svolgimento di attività di ricerca nel settore del miglioramento genetico vegetale e delle colture fuori terra. Inoltre, in campo geotermico, sono stati completati gli impianti per l'alimentazione di un complesso serra di 2 ettari nel comune di Radicondoli (SI).
- Teleriscaldamento: facendo uso di calore geotermico, sono stati alimentati gli impianti di vari comuni, incrementando di oltre il 10% rispetto all'anno precedente l'energia complessivamente fornita, che nel 1998 è stata pari a 9.700 tonnellate equivalenti di petrolio.
- Usi industriali: è stato fornito vapore pari a 6.100 tonnellate equivalenti di petrolio ad una Società per l'estrazione del boro da minerali di importazione.



## I materiali

Nel 1998 si è registrata in generale una riduzione dell'impiego di materiali di consumo, ad eccezione dell'ammoniaca e del calcare, il cui incremento è dovuto all'entrata in servizio dei nuovi impianti di denitrificazione e di desolforazione. Per quanto riguarda il calcare, i consumi dell'Enel sono modesti, tanto da non comportare l'apertura di nuove cave.

Tra le varie iniziative dell'Enel per ridurre il fabbisogno di materiali del processo produttivo, si ricordano le seguenti.

- Tecniche avanzate di combustione per prevenire la formazione di ossidi di azoto, evitando così la costruzione di impianti di denitrificazione o comunque riducendone le dimensioni e il consumo di ammoniaca. Tali tecniche sono in fase di estensione alla quasi totalità del parco termoelettrico.
- Utilizzo di un sistema di monitoraggio della crescita del "biofouling" nei circuiti di raffreddamento dell'acqua delle centrali termoelettriche (denominato BIOX), che, integrato con i sistemi tradizionali, consente di ridurre i consumi di ipoclorito alle quantità strettamente necessarie ad impedire lo sviluppo degli organismi biologici nei circuiti di raffreddamento. Il risparmio di ipoclorito può essere mediamente valutato nel 30%, ma in alcuni casi può anche superare il 50%.

Un risparmio indiretto di risorse ed energia deriva inoltre dalla particolare attenzione che l'Enel presta alle misure gestionali che possono allungare la vita utile delle apparecchiature, ad esempio tramite oculati programmi di manutenzione.

Altre iniziative dell'Enel, pur non comportando una riduzione dei fabbisogni di materiali da parte dell'azienda, presentano benefici dal punto di vista globale; in generale ciò vale per tutti i casi di riciclo, riutilizzo o recupero di materie prime dai rifiuti.

Citiamo alcuni esempi:

- come descritto più diffusamente nel capitolo "Territorio", le ceneri di carbone e i gessi di desolforazione vengono riutilizzati come materiali da costruzione, riducendo lo sfruttamento delle cave;
- nel 1998, circa 8.000 tonnellate di rame sono state recuperate, sia attraverso permuta con fornitori di cavi, sia attraverso conferimenti a soggetti autorizzati.

Si ricorda infine che, come trattato nel capitolo "Acqua", il recupero, la dissalazione e l'uso diretto di acqua di mare consentono di ridurre i consumi di acque interne.





- 
- Sviluppo di una strategia per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra
  - Contenimento delle emissioni di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri degli impianti termoelettrici
  - Controllo sistematico delle emissioni inquinanti al camino degli impianti termoelettrici
  - Controllo sistematico della qualità dell'aria al suolo attorno agli impianti termoelettrici
  - Sviluppo di ricerche di interesse dell'intero settore elettrico
- 

L'impegno dell'Enel nel settore Aria riguarda molteplici aspetti: salvaguardia del clima, controllo delle emissioni inquinanti termoelettriche e della geotermia, qualità dell'aria intorno alle centrali termoelettriche, studi sulle piogge acide e sull'ozono.

Anche nel 1998 l'Enel è riuscita complessivamente a migliorare le proprie prestazioni nei confronti degli inquinanti dell'atmosfera. Soltanto nell'ultimo anno, per ogni kWh prodotto le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) sono state ulteriormente ridotte dell'1%, quelle di ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>) del 22% e quelle di polveri del 15%. Le emissioni di anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) sono invece rimaste sostanzialmente invariate. Infatti, le riduzioni conseguenti all'entrata in servizio di alcuni desolforatori negli impianti a carbone sono state controbilanciate da un diverso mix dei combustibili utilizzati complessivamente negli impianti.

## L'impegno per il clima

Il problema di contenere le emissioni di gas ad effetto serra è stato affrontato per la prima volta in termini quantitativi dalla Conferenza intergovernativa di Kyoto del dicembre 1997, che ha stabilito, per 38 Paesi, obiettivi vincolanti per il periodo 2008-2012, applicati ad un paniere di sei gas: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) ed esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>). Per l'Italia, nell'ambito di un accordo europeo siglato a giugno 1998, l'obiettivo è una riduzione del 6,5% rispetto al 1990.

Le emissioni di gas serra dell'Enel sono costituite per il 99,9% da CO<sub>2</sub> e per il restante 0,1% da SF<sub>6</sub> e rappresentano circa il 20% del totale nazionale.

### La CO<sub>2</sub>

Oltre il 98% della CO<sub>2</sub> emessa dall'Enel è dovuta alla combustione negli impianti termoelettrici. Emissioni di CO<sub>2</sub> sono dovute anche alla produzione geotermoelettrica (1,7%) e al processo di desolforazione dei fumi, come sottoprodotto della reazione chimica di abbattimento della SO<sub>2</sub>; queste ultime rappresentano comunque meno dello 0,1% nonostante nel 1998 siano entrati in servizio alcuni desolforatori. Per quanto riguarda invece la geotermia, nel 1998 le emissioni specifiche sono leggermente aumentate, a causa del tenore di CO<sub>2</sub> del fluido prodotto dal bacino dell'Amiata ed utilizzato nella centrale di Piancastagnaio 2 (SI).

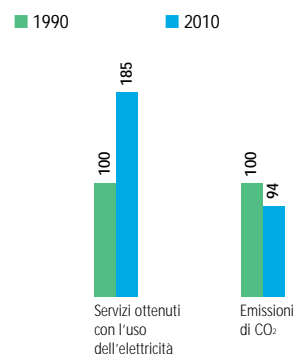
La delibera CIPE n. 137 del 19 novembre 1998 "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra" definisce i settori di intervento, che, per quanto di interesse del settore elettrico, sono: l'incremento dell'efficienza del parco termoelettrico, il maggiore impiego del gas naturale, il maggior ricorso alle fonti rinnovabili e il miglioramento dell'efficienza negli usi finali elettrici. Oltre a quanto previsto dal CIPE, l'Enel ritiene che un contributo abbastanza sensibile alla riduzione delle emissioni potrà venire dalla diffusione di elettrotecnologie efficienti in sostituzione di processi di combustione di minore efficienza. Ciò può infatti dar luogo a notevoli risparmi di combustibili fossili, anche al netto dei consumi necessari per la produzione elettrica, e quindi ad una riduzione globale delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Rispetto al 1990, l'incremento degli usi finali elettrici consentirebbe di:

- aumentare dell'85% i servizi ai consumatori finali;
- contemporaneamente ridurre del 6% le emissioni complessive di CO<sub>2</sub> relative a tali servizi.

Il settore elettrico può quindi essere parte attiva nei programmi nazionali del Governo per rispettare gli impegni di Kyoto, soprattutto utilizzando strumenti flessibili, quali gli accordi volontari. Tali accordi sono peraltro esplicitamente previsti nelle Linee guida CIPE, in accordo con le strategie ambientali più moderne, che prevedono di affiancare a norme riguardanti gli aspetti più generali una contrattazione tra pubblica amministrazione e imprese per il raggiungimento di obiettivi specifici.

**Possibile contributo del settore elettrico ad una strategia di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (numeri indice)**



### *Il contributo al monitoraggio*

*L'Enel ha continuato nel 1998 a fornire contributi di interesse nazionale ed internazionale al monitoraggio delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> e metano nell'atmosfera, grazie alle misure effettuate presso la stazione del Plateau Rosa. In particolare, il monitoraggio è stato esteso anche ad altri gas ed è stato realizzato un sito internet (<http://www.cram.enel.it/greeninfo/>) dove sono disponibili informazioni sull'attività di monitoraggio e l'aggiornamento continuo delle misure.*





Anche i meccanismi di flessibilità introdotti dal Protocollo di Kyoto dovranno essere opportunamente sfruttati. Questi sono tesi ad ottimizzare le risorse economiche impegnate nello sforzo di contenimento delle emissioni, attraverso la realizzazione congiunta di progetti in quei Paesi dove esistono i maggiori margini di intervento ("joint implementation" e "clean development mechanism") e attraverso la creazione di un mercato dei diritti di emissione ("emissions trading"). È previsto che le regole di funzionamento di questi meccanismi siano definite a livello internazionale entro l'anno 2000. L'Enel sta partecipando al dibattito in corso, mettendo a disposizione la propria esperienza, maturata con tre progetti pilota in Indonesia, Giordania e Zimbabwe, sviluppati in ambito E7, che prevedono l'impiego di energie rinnovabili, il miglioramento delle prestazioni di impianti termoelettrici, il trasferimento delle tecnologie e della capacità di gestirle.

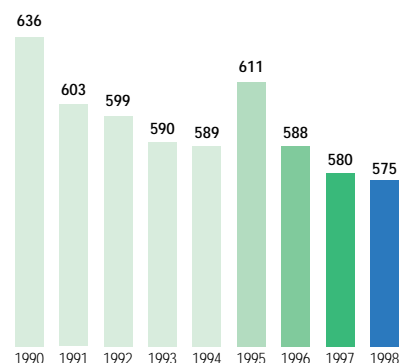
#### Risultati

Rispetto al 1990, l'Enel ha ridotto del 5,5% le proprie emissioni globali di CO<sub>2</sub> mentre le emissioni per kWh prodotto (emissioni specifiche) si sono ridotte del 9,6%.

#### Obiettivi

- Perseguire la stipula di accordi volontari con il Governo.
- Diffondere all'interno dell'Enel informazione sulle tematiche del cambiamento climatico e sulle opportunità offerte dai meccanismi di flessibilità introdotti dal Protocollo di Kyoto.
- Proseguire nell'impegno per limitare le emissioni di CO<sub>2</sub>, cogliendo tutte le possibilità offerte dal mercato e dall'evoluzione tecnologica. I risultati raggiungibili e gli strumenti effettivamente utilizzabili dipenderanno peraltro anche dall'assetto del settore elettrico nei prossimi anni.

**Emissioni specifiche nette di CO<sub>2</sub> della produzione complessiva (g/kWh)**



#### Attività di forestazione

*L'Enel ha avviato un progetto di ricerca per valutare le effettive capacità di fissazione di carbonio da parte della vegetazione nelle situazioni tipiche del nostro Paese e per individuare gli interventi che possono incrementare questa funzione di 'assorbimento' di CO<sub>2</sub>. Nel 1999 saranno inoltre effettuati studi di fattibilità per valutare le possibilità di sequestro della CO<sub>2</sub> con interventi su terreni Enel e/o in Paesi terzi.*

### *L'esfluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>)*

In alcune apparecchiature elettriche l'esfluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) viene utilizzato per le sue proprietà isolanti e di interruzione dell'arco elettrico. Durante l'esercizio tali apparecchiature possono essere soggette a perdite occasionali, peraltro di modesta entità. Come previsto, nel 1998 l'Enel ha definitivamente introdotto nuove specifiche tecniche per l'acquisizione delle apparecchiature, che prescrivono tassi di perdita nettamente inferiori rispetto agli attuali. Inoltre, è stato ulteriormente esteso il monitoraggio a distanza delle perdite di gas dalle apparecchiature.

### *Risultati*

La procedura per la rilevazione rigorosa delle perdite è piuttosto complessa. La sua applicazione sperimentale negli ultimi due anni ha tuttavia consentito di individuarne l'ordine di grandezza in qualche tonnellata, quantità corrispondente, in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, a circa 1/1000 di quella prodotta complessivamente dall'Enel.

### *Obiettivi*

Perseguire, in collaborazione con l'ANIE (la federazione nazionale imprese elettrotecniche ed elettroniche), un accordo volontario con il Governo riguardante l'intero ciclo di vita delle apparecchiature elettriche contenenti SF<sub>6</sub>.

### *La modellistica climatica*

*Nel corso del 1998, esperti Enel hanno collaborato con il Ministero dell'Ambiente alla predisposizione delle "Linee guida del Piano Nazionale di ricerca per la protezione del clima". Il Piano contempla anche attività di modellistica per le quali la Struttura Ricerca dell'Enel ha collaborato con istituti italiani (CNR) e stranieri (Max Planck di Amburgo).*

*Tra i risultati ottenuti vi sono simulazioni che consentono di mettere in relazione la variabilità del clima con quella della circolazione degli oceani, con particolare attenzione agli effetti che fenomeni come El Niño possono produrre sulle regioni mediterranee.*

## Le emissioni di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri

Prosegue il programma di adeguamento ambientale degli impianti termoelettrici che, ai sensi del D.M. del 12 luglio 1990, deve essere completato entro il 31 dicembre 2002. A tale proposito, si ricorda che l'Italia è uno dei pochissimi Paesi al mondo in cui siano stati imposti limiti puntuali alle emissioni degli impianti esistenti e non soltanto di quelli nuovi. L'adeguamento, che ha già riguardato più del 50% della potenza installata, avviene adottando un insieme di misure sia per prevenire la formazione degli inquinanti, sia per il loro abbattimento. A livello internazionale, gli impianti termoelettrici dell'Enel sono quindi fra quelli in grado di fornire le maggiori garanzie di compatibilità ambientale.

### Adeguamento ambientale degli impianti

(% della potenza totale)	Obiettivo di legge	Interventi effettuati/previsti
31.12.1996	non previsto	11
31.12.1997	35	41,5
31.12.1998	non previsto	51
31.12.1999	60	60
31.12.2002	100	100

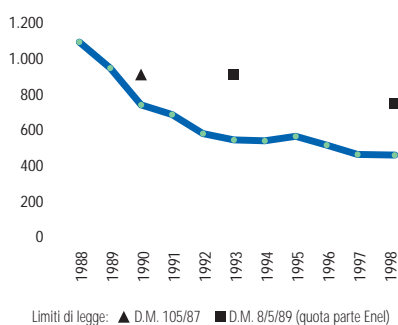
Le **misure preventive** consistono:

- nell'impiego di combustibili a più basso tenore di zolfo: nel 1998 la quota di quelli più puliti (gas naturale e olio STZ) è salita al 39,5% (31,2% nel 1997), quella dell'olio BTZ è invece scesa al 16,1% (40,9% nel 1997);
- nell'impiego di tecnologie di combustione avanzate, in gran parte sviluppate e messe a punto dall'Enel, volte a prevenire la formazione di NO<sub>x</sub>: tali tecnologie sono state adottate su un totale di 50 sezioni, per circa 22.000 MW complessivi;
- nella costante messa a punto dei sistemi di combustione, per prevenire la formazione degli incombusti e delle polveri.

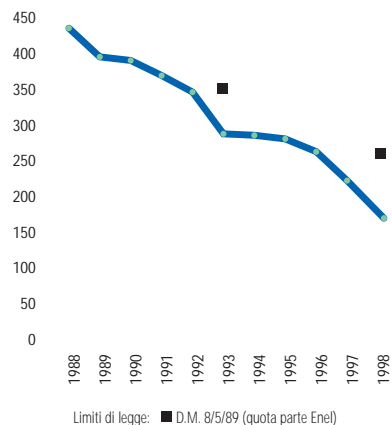
Le **misure di abbattimento** consistono:

- nell'installazione di desolforatori sulle unità funzionanti a carbone di potenza elettrica superiore a 200 MW: nel 1998 ne sono entrati in servizio 3, a Fusina, Sulcis e Vado Ligure; altri sono in servizio, oltre che nella stessa Fusina, a Brindisi Sud e Fiume Santo, per un totale in servizio di circa 3.800 MW; altri ancora sono previsti a Brindisi Sud, La Spezia, S. Filippo del Mela e Vado Ligure;
- nell'installazione di denitrificatori sugli impianti in cui i sistemi di prevenzione non sono da soli sufficienti a contenere gli NO<sub>x</sub>: nel 1998 ne sono entrati in servizio 8, a Fusina, Montalto di Castro, Rossano Calabro, Turbigo, Torrevaldaliga Nord e Vado Ligure; altri sono già in servizio, oltre che nelle stesse Fusina, Montalto di Castro, Rossano Calabro e Torrevaldaliga Nord, a Brindisi Sud per un totale in servizio di oltre 10.000 MW; altri ancora sono previsti a La Spezia, Rossano Calabro, San Filippo del Mela, Sulcis, Termini Imerese e Vado Ligure;
- nell'utilizzo della depolverizzazione, con interventi tecnologici e gestionali avanzati sviluppati dall'Enel (alimentazione ad impulsi, sistemi di pulizia degli elettrodi, omogeneizzazione dei flussi ecc.).

**Emissioni complessive di SO<sub>2</sub>**  
(migliaia di tonnellate)



**Emissioni complessive di NO<sub>x</sub>**  
(migliaia di tonnellate)



Come visto, molte di queste misure vengono messe a punto dall'Enel grazie ad una continua **innovazione tecnologica**. Per il 1998 sono da segnalare, in particolare:

- la prima applicazione industriale del bruciatore a carbone TEA-C a bassa produzione di NO<sub>x</sub>, sviluppato congiuntamente dall'Enel e da Ansaldo Energia; alcune decine di esemplari sono stati installati su una sezione della centrale del Sulcis e su due sezioni della centrale di Vado Ligure;
- la sperimentazione effettuata a S. Gilla per modificare la geometria di un bruciatore esistente, con costi nettamente inferiori rispetto alla sua sostituzione; i risultati dimostrano la possibilità di ottenere riduzioni di ossidi di azoto del 40%;
- la dimostrazione, effettuata sempre a S. Gilla, di un sistema in grado di abbattere gli NO<sub>x</sub> nel condotto fumi con efficienza di poco inferiore al 50%; si tratta di una soluzione a basso costo di installazione, integrativa rispetto agli interventi in camera di combustione ed orientata soprattutto al miglioramento ambientale degli impianti esistenti;
- lo sviluppo a S. Filippo del Mela di un sistema di denitrificazione in grado di minimizzare le dimensioni e il costo del reattore;
- la sperimentazione, presso la stazione di prova per componenti di turbine a gas di Sesta (SI), di un prototipo di combustore in grado di incrementare l'efficienza e contenere le emissioni.

Misure in continuo delle emissioni vengono effettuate su tutte le unità termoelettriche di potenza superiore a 100 MW. Al fine di garantire la corretta gestione del sistema di misura, strutture Enel effettuano controlli e tarature periodiche secondo procedure concordate con le autorità locali per la quasi totalità delle centrali.

Per quanto riguarda i microinquinanti, nel 1998 l'Enel ha messo a punto e validato metodi di analisi delle emissioni di nichel e di mercurio, in linea con le nuove norme europee attualmente allo studio. Nel 1999 questa attività sarà proseguita ed estesa ad altri metalli e a composti organici, anche attraverso la partecipazione a gruppi di lavoro nazionali ed internazionali.

#### Risultati

Per quanto riguarda le emissioni specifiche, cioè le emissioni per kWh prodotto, nella tabella sono illustrati i principali miglioramenti ottenuti.

#### Variazioni delle emissioni specifiche medie del parco termoelettrico

	1998/1988	1998/1994	1998/1997
SO <sub>2</sub>	-60%	-16%	0%
NO <sub>x</sub>	-63%	-41%	-22%
Polveri	-80%	-62%	-15%

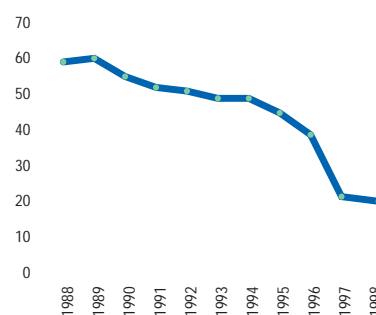
Per quanto riguarda le emissioni complessive, l'Enel ha ottenuto riduzioni superiori a quanto richiesto dalla normativa. In particolare, negli ultimi dieci anni le emissioni di SO<sub>2</sub> e di NO<sub>x</sub> sono state ridotte rispettivamente del 56 e del 60%. Rispetto al 1997, le emissioni di SO<sub>2</sub> sono rimaste sostanzialmente invariate mentre quelle di NO<sub>x</sub> sono state ridotte del 22%. Le emissioni di polveri, la cui riduzione complessiva non è disciplinata dalla normativa, sono state ridotte del 67% negli ultimi dieci anni e del 15% nell'ultimo anno.

Riassumendo, si nota che l'Enel è riuscita a conseguire una continua forte riduzione delle emissioni di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri, sia in termini specifici che in termini complessivi. L'unica eccezione riguarda l'andamento delle emissioni di SO<sub>2</sub> del 1998, che sono rimaste sostanzialmente invariate perché, sebbene siano entrati in servizio alcuni desolforatori negli impianti a carbone, in alcuni casi si sono utilizzati mix di combustibili con tenore di zolfo mediamente più alto, anche in considerazione dell'attuale meccanismo di riconoscimento dei costi dei combustibili, che non favorisce l'uso di quelli a più basso tenore di zolfo.

Questi risultati, così come le iniziative intraprese nel 1998, sono in linea con gli obiettivi enunciati nel Rapporto ambientale dello scorso anno.

Ulteriori riduzioni delle emissioni, in particolare di NO<sub>x</sub> e polveri, sono legate all'assetto della produzione che si delinerà nei prossimi anni, a seguito del Decreto di ristrutturazione del settore elettrico (D.Lgs. 16.3.99 n.79).

**Emissioni complessive di polveri**  
(migliaia di tonnellate)



### Obiettivi

Prosecuzione dell'attività di ricerca e sviluppo di nuove tecnologie di prevenzione ed abbattimento delle emissioni. In particolare:

- sviluppo su scala pilota di un processo di riduzione combinata di ossidi di zolfo, d'azoto e di polveri, al fine di verificarne sperimentalmente la fattibilità; questo processo può consentire di ridurre i costi di installazione e di esercizio rispetto agli attuali sistemi di trattamento fumi e di migliorare alcune caratteristiche di abbattimento;
- avvio di una ricerca per il controllo attivo della combustione nei turbogas, finalizzata a ridurre la formazione di NO<sub>x</sub> e di CO e a migliorare l'affidabilità e la durata delle macchine.

## La qualità dell'aria

Nel 1998 è proseguita la raccolta sistematica dei dati provenienti dalle 29 reti di rilevamento della qualità dell'aria installate attorno alle principali centrali termoelettriche dell'Enel.

Un'elaborazione di tali dati è riportata nelle schede territoriali allegate.

I dati raccolti sono trasmessi in tempo reale alle autorità locali e in alcuni casi direttamente ai cittadini, tramite monitor installati in luoghi pubblici. Tali dati testimoniano la buona qualità dell'aria attorno agli impianti termoelettrici e quindi la loro modesta incidenza.

Presso la centrale di Fusina è stato sperimentato un sistema di controllo ambientale innovativo (SCAI) sviluppato dalla Ricerca Enel. Esso utilizza strumentazione meteorologica avanzata e modellistica innovativa ed è in grado di discriminare i contributi delle varie sorgenti di emissione (camini delle centrali termoelettriche, altre industrie, traffico ed emissioni urbane). È prevista l'estensione della metodologia SCAI ad altre reti di monitoraggio.

Nel 1998 è anche proseguita la verifica, in accordo con le reti tradizionali, del comportamento delle reti sperimentali di monitoraggio biologico di Civitavecchia e Rossano Calabro, senza che venissero rilevate situazioni critiche di ricadute di inquinanti al suolo.

### *Risultati*

Le 29 reti di rilevamento hanno generalmente confermato anche quest'anno valori di concentrazione al suolo abbondantemente al di sotto dei limiti di legge.



Il sistema SCAI presso la centrale di Fusina (VE):  
in primo piano a sinistra i sistemi SODAR Doppler  
per la misura del profilo verticale del vento  
e, a destra, il RASS per la misura del profilo  
verticale della temperatura dell'aria

### Obiettivi

- Nel 1999, estensione della metodologia SCAI ad altre reti di rilevamento.
- Analisi del funzionamento della nuova rete di rilevamento della qualità dell'aria intorno alla centrale di Vado Ligure; utilizzo di modellistica tridimensionale (codice SPRAY) per simulare la dispersione di inquinanti in una zona ad orografia complessa; confronto tra la riproduzione modellistica delle concentrazioni di inquinanti e le misure puntuali della nuova rete, che consentirà la verifica sia dell'affidabilità dei modelli, sia della bontà dei criteri di disposizione della rete stessa per analoghe situazioni orografiche.
- Razionalizzazione delle reti di monitoraggio, migliorandone la funzionalità attraverso l'integrazione tra misure e modelli e la riconsiderazione del numero di punti di misura, che comporta anche una riduzione dei costi.

### Il monitoraggio delle deposizioni umide

Nel 1998 è proseguita l'attività di monitoraggio delle deposizioni umide, che ha consentito di registrare l'andamento temporale di alcuni inquinanti nell'Italia centro-settentrionale. Questa attività, tramite opportuna modellistica, consente anche di simulare le deposizioni in rapporto alle emissioni e di distinguere i contributi dei vari comparti emissivi.

Le attività dell'Enel sono inserite nell'ambito dei lavori internazionali coordinati dall'UN-ECE (Commissione Economica delle Nazioni Unite per l'Europa) per la definizione di protocolli di riduzione dell'inquinamento transfrontaliero. In particolare, l'Enel ha collaborato con il Ministero dell'Ambiente e con l'ENEA all'individuazione dei parametri di maggior rilevanza per il territorio italiano ed alla costruzione del "data base" necessario per il calcolo dei carichi critici, ossia delle soglie di sensibilità degli ecosistemi alla deposizione acida.

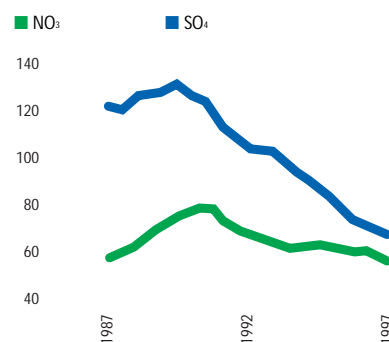
### Risultati

L'analisi condotta sui dati del periodo '87-'97 ha dimostrato che l'acidità imputabile a solfati di origine industriale è in diminuzione, mentre la concentrazione dei nitrati originati sia dalle industrie che dal traffico è rimasta sostanzialmente costante.

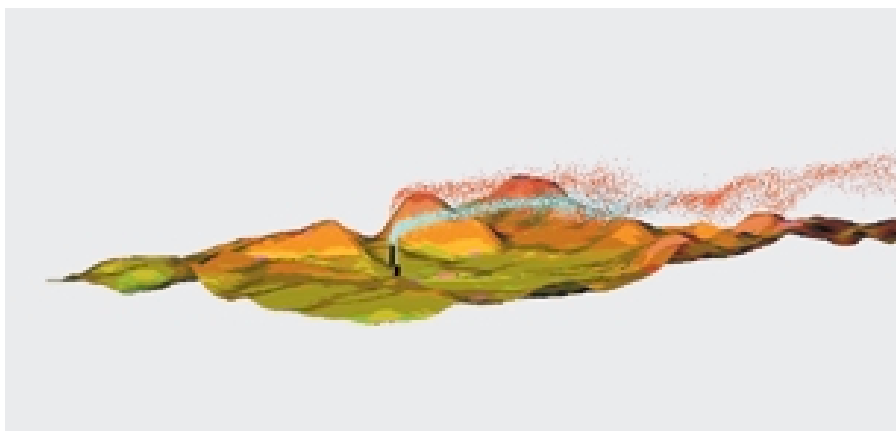
### Obiettivi

- Prosecuzione dell'attività di monitoraggio, inserendo alcuni punti di misura al Sud ed estendendola ad altri inquinanti e ad altre sorgenti.
- Calcolo dei carichi critici per aree di dimensioni più piccole, tramite il reperimento di nuove e più dettagliate informazioni sul territorio italiano.

**Concentrazioni dello ione solfato di origine industriale e dello ione nitrato proveniente anche dal traffico misurate nell'area urbana milanese**  
( $\mu\text{eq/l}$ )



Andamenti analoghi si riscontrano anche in altre località



L'utilizzo del modello a particelle SPRAY permette di simulare in maniera realistica l'evoluzione degli inquinanti anche in condizioni meteorologiche complesse



### Le emissioni della geotermia

Come previsto, nel 1998 è iniziata, sull'impianto pilota realizzato nel 1997 presso la centrale Piancastagnaio 4, la sperimentazione dei processi a secco per l'abbattimento combinato delle emissioni di idrogeno solforato ( $H_2S$ ) e di mercurio ( $Hg$ ), quest'ultimo presente in tracce. I risultati finora conseguiti indicano efficienze elevate di rimozione.

Il completamento della fase sperimentale è previsto entro il 1999.

È inoltre previsto il completamento della progettazione di un impianto dimostrativo per la centrale di Bagnore 3, entrata in esercizio a fine 1998.

Nel 1998 sono entrate in esercizio 4 delle 6 postazioni previste (le altre due sono programmate nel 1999) per la misura in continuo delle concentrazioni in aria di  $H_2S$  e radon, costituenti tipici dei fluidi geotermici. Le postazioni già in esercizio ammontano a 12 ed in totale ne sono previste 21. Per quanto riguarda il mercurio, le concentrazioni in aria sono inferiori al limite di rilevabilità della strumentazione in continuo; pertanto, i rilievi vengono effettuati non in continuo, con strumentazione di laboratorio da parte di operatori altamente qualificati. I risultati dei monitoraggi indicano che le concentrazioni di  $H_2S$ , radon e mercurio rientrano ampiamente negli standard fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.



Soffione boracifero



## L'ozono

I livelli elevati di concentrazione di ozono, che si rilevano nelle aree urbane soprattutto nei periodi primaverili ed estivi, sono conseguenza di un "mix" di sostanze (principalmente ossidi di azoto ed idrocarburi) emesse da diversi comparti produttivi e da sorgenti naturali. Il fenomeno va quindi affrontato nella sua globalità, considerando tutte le componenti.

Le conoscenze acquisite con un'attività decennale di monitoraggio e di modellistica mostrano come sia trascurabile il contributo delle attività dell'Enel.

Per quanto riguarda il cosiddetto "buco dell'ozono", ossia la rarefazione negli strati alti dell'atmosfera, nessuna attività produttiva dell'Enel è fonte di emissioni che causano questo fenomeno.

Inoltre, a seguito del Protocollo di Montreal e delle disposizioni comunitarie recepite dalla normativa nazionale, nel 1998 l'Enel ha completato la disattivazione di tutti gli impianti antincendio fissi e mobili contenenti halon.

Lo svuotamento degli impianti, la raccolta e lo smaltimento degli halon sono in corso di completamento. Queste operazioni vengono condotte da ditte specializzate, riunite in Consorzi riconosciuti e autorizzati dagli Organismi ministeriali competenti.

### *Risultati*

Nel 1998 è stato messo a punto il modello CALGRID, che ha dimostrato di poter riprodurre dati di concentrazione dell'ozono al suolo in buon accordo con quelli misurati. Questo modello è dunque uno strumento valido per la verifica della efficacia delle possibili politiche di risanamento ambientale in quanto consente di simulare i corrispondenti scenari.

### *Obiettivi*

Nel 1999, applicazione del modello CALGRID allo studio di vari scenari di risanamento di aree urbane, simulando un maggior ricorso agli usi finali elettrici in sostituzione dei combustibili fossili (ad esempio, trasporto elettrico e pompe di calore).



- 
- Tutela della qualità delle acque
  - Riduzione dei prelievi di acque interne ed aumento del riciclo
- 

Nel seguito vengono affrontate le principali novità che nel 1998 hanno caratterizzato il comparto acqua nel settore della produzione termoelettrica, in particolare per quanto riguarda l'uso dell'acqua per il raffreddamento e per il funzionamento degli impianti.

Altri aspetti inerenti la gestione dell'acqua non vengono più richiamati in quanto già diffusamente affrontati nei precedenti rapporti ambientali. Si tratta di quelli connessi con la presenza dei serbatoi idroelettrici e con l'attività geotermica.

## Il raffreddamento degli impianti

Il funzionamento degli impianti termoelettrici a vapore richiede una fonte fredda per il raffreddamento del condensatore. Nella gran parte dei casi ciò è realizzabile in ciclo aperto; nel 1998 sono stati utilizzati oltre 17 miliardi di m<sup>3</sup> di acqua di mare e quasi 6 miliardi di m<sup>3</sup> di acqua di fiume.

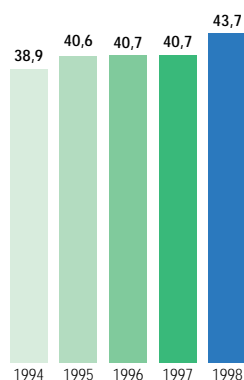
Si tratta di volumi di acqua che vengono restituiti integralmente allo stesso corpo idrico da cui sono stati prelevati, con un incremento termico limitato (normalmente dell'ordine di 6 - 9°C).

Per evitare la formazione massiccia di organismi ("biofouling") capaci di compromettere l'integrità e l'efficienza dei circuiti, viene spesso usato l'ipoclorito di sodio, peraltro dosato solo nei periodi e nelle quantità strettamente necessarie. Di recente è stato adottato in alcune centrali termoelettriche costiere (Genova, Sulcis e Vado Ligure) un sistema di monitoraggio della crescita del biofouling (Biox) che consente un migliore dosaggio e quindi una riduzione ulteriore dei consumi di ipoclorito di sodio.

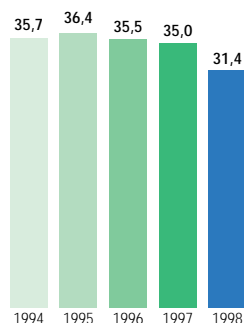


Centrale termoelettrica di Brindisi Sud.  
Canale di scarico dell'acqua di raffreddamento

**Fabbisogno di acqua per uso industriale**  
(milioni di m<sup>3</sup>)



**Prelievi di acque interne per uso industriale**  
(milioni di m<sup>3</sup>)



## Gli usi industriali

Gli usi industriali dell'acqua diversi dal raffreddamento in ciclo aperto degli impianti termoelettrici comportano il consumo della risorsa acqua o la sua sottrazione ad impieghi competitivi. Prima della restituzione/scarico tali acque sono opportunamente trattate.

Gli usi industriali in esame avvengono anch'essi sostanzialmente negli impianti termoelettrici a vapore (oltre il 99% del fabbisogno Enel). Nel 1998 le voci più rappresentative sono state:

- la produzione dell'acqua pura (senza minerali) richiesta dal processo (40% circa);
- il reintegro delle perdite per evaporazione nei sistemi di raffreddamento in ciclo chiuso dotati di torri evaporative (20-25%);
- il funzionamento dei desolforatori (10% circa);

Il rimanente 1% scarso del fabbisogno Enel è destinato alle perforazioni geotermiche, ad integrazione delle condense del vapore geotermico. L'impiego industriale dell'acqua da parte delle altre tipologie di impianti è praticamente nullo.

Il fabbisogno di acqua per uso industriale è passato dai 40,7 milioni di m<sup>3</sup> del 1997 ai 43,7 del 1998. Tuttavia, grazie ad un notevole incremento del recupero e della maggior produzione di acqua dolce mediante dissalazione di acqua di mare, i prelievi di acque interne (acque di fiume, di pozzo e di acquedotto) sono diminuiti del 10% (da 35 a 31,4 milioni di m<sup>3</sup>).

L'aumento del fabbisogno è in relazione con l'entrata in servizio commerciale dei primi desolforatori. Essi utilizzano acqua nella sezione di lavaggio dei fumi (pre-scrubber), che precede quella (scrubber) in cui avviene la reazione con il calcare e la produzione di gesso. Va peraltro osservato che nella maggior parte dei casi per tale impiego è stata utilizzata acqua di mare non trattata.

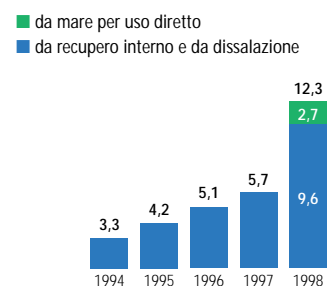
Il contributo dell'acqua ottenuta da dissalazione di acqua di mare è passato da 4,0 del 1997 a 6,5 milioni di m<sup>3</sup> e quello del recupero interno è passato da 1,7 a 3,1 milioni di m<sup>3</sup>, entrambi in progressivo forte aumento.



Il 1998 ha confermato anche la tendenza alla diminuzione delle acque reflue all'uscita degli impianti di trattamento (cui contribuiscono, talora in modo significativo, le acque meteoriche) e, in misura maggiore, di quelle effettivamente scaricate, grazie alla maggiore quota recuperata internamente.

Il progressivo aumento del recupero interno è il risultato di un progetto generalizzato di minimizzazione degli scarichi idrici, che ha il duplice obiettivo di ridurre il consumo di acqua e di salvaguardarne la qualità. Il raggiungimento di tale obiettivo comporta investimenti significativi (migliorie agli impianti di trattamento delle acque reflue per renderle idonee agli usi di processo, eventuali vasche di accumulo ecc.). Nella centrale di Brindisi Sud è ormai consolidata la pratica del massimo recupero delle acque reflue, con l'obiettivo dello "scarico zero": le acque reflue trattate sono riutilizzate nell'impianto con la sola esclusione di quelle saturate di sali.

#### Acqua per uso industriale ottenuta da recupero interno e da mare (milioni di m<sup>3</sup>)



Centrale termoelettrica di Brindisi Sud.  
Impianto per il trattamento delle acque reflue







- 
- Ricerca di tracciati più favorevoli per tutte le nuove linee
  - Incremento dell'utilizzazione di cavi aerei isolati o cavi interrati per le linee BT e MT
  - Valorizzazione naturalistica, turistica e culturale delle aree circostanti gli impianti
  - Incremento del recupero dei rifiuti prodotti
- 

Le interazioni del sistema elettrico con il territorio e il paesaggio si manifestano a livello locale in corrispondenza degli impianti, fin dove sono percepibili. Tuttavia essi, soprattutto la rete elettrica, hanno una presenza diffusa. Per questo motivo rivestono particolare importanza le iniziative mirate a un loro migliore inserimento ambientale e territoriale. Di significativa rilevanza i vasti programmi "Natura e Territorio", per la valorizzazione e la gestione ambientale delle aree adiacenti gli insediamenti energetici, e "Luce per l'Arte", che utilizza le più avanzate tecniche di illuminazione per valorizzare beni culturali.

## L'inserimento della rete elettrica

### Individuazione dei tracciati

Le linee in alta tensione (380/220 kV) hanno percorsi che collegano nodi della rete distanti spesso decine di chilometri. Ciò consente una certa flessibilità dei tracciati, che rende particolarmente efficaci gli studi di dettaglio ai fini di una loro collocazione ottimale nel territorio.

Negli studi progettuali per la definizione del tracciato di tali linee si ricorre sistematicamente all'utilizzo di aerofotogrammetria (ottenuta mediante voli dedicati). Nel 1998 sono state realizzate riprese aeree lungo corridoi di linee a 380 kV, per un totale di circa 300 km (Laino-Rizziconi in Calabria e Sulcis-Villasor in Sardegna), oltre che sull'area dei previsti raccordi tra la rete esistente e la stazione elettrica di Striano (NA). Numerosi altri strumenti (cartografia tematica, pianificazione urbanistica, indagini in campo, fotoinserimenti) sono utilizzati per minimizzare le interferenze ambientali e territoriali. Gli elementi di base e le elaborazioni che portano ad un tracciato sono integrati in maniera organica negli Studi di Impatto Ambientale.

In quest'ambito nel corso del 1998 l'Enel ha autonomamente deciso di andare in futuro oltre gli obblighi di legge e di effettuare gli Studi di Impatto Ambientale per tutte le nuove realizzazioni a 380/220 kV o a varianti, indipendentemente dalla lunghezza.

Le linee in media e bassa tensione sono elementi della rete che servono a distribuire capillarmente l'energia elettrica ai clienti; hanno quindi tracciati caratterizzati da limitata flessibilità, sia perché brevi (talvolta qualche centinaio di metri), sia per la collocazione spesso obbligata in aree più o meno urbanizzate. In tal caso un contributo sostanziale alla riduzione dell'impatto ambientale e territoriale viene dall'adozione di soluzioni tecnologiche quali i cavi aerei isolati e i cavi interrati.

### Obiettivi

Estendere la predisposizione degli Studi di Impatto Ambientale a tutte le nuove realizzazioni (380/220 kV) e alle varianti di elettrodotti (380/220 kV) esistenti, indipendentemente dalla loro lunghezza.

### Verso la concertazione

Gli sviluppi della rete sono motivati dalle esigenze degli insediamenti territoriali. La pianificazione energetica è quindi strettamente legata e conseguente a quella territoriale. In questa ottica sono proseguiti colloqui sempre più stretti con le Regioni, in linea con il "position paper" predisposto dall'Enel. Lo scopo è un approccio integrato e coordinato tra la pianificazione urbanistico-territoriale e la pianificazione elettrica. Alle iniziative avviate già da qualche tempo in Emilia Romagna, si sono aggiunte nel corso del 1998 quelle di altre direzioni territoriali della Distribuzione dell'Enel. Presso la Regione Marche l'Enel ha presentato due diverse ipotesi di sviluppo della rete elettrica ad alta tensione di trasmissione e distribuzione: le due alternative sono in fase di valutazione.

L'instaurarsi di un rapporto improntato alla trasparenza ha portato a iniziative per ottimizzare le procedure autorizzative delle linee; ne sono esempi la stessa Emilia Romagna, il Piemonte e la Puglia.



## L'innovazione tecnologica

### *Sostegni per l'ambiente*

I sostegni delle linee di alta tensione hanno una struttura a traliccio. Un traliccio viene percepito come un manufatto industriale, che si inserisce con difficoltà nel paesaggio. È dunque particolarmente opportuna la ricerca di sostegni in linea con gli sfondi urbani e non intrusive in ambiente naturale.

A tale scopo è stato indetto nel 1998 un concorso di progettazione dal titolo "Sostegni per l'ambiente" per la realizzazione di prototipi che garantiscano la migliore ambientazione in zone suburbane e rurali di particolare pregio paesaggistico.

L'obiettivo è il superamento dell'idea di strutture progettate e realizzate dall'industria elettrica per l'industria elettrica, puntando su un'apertura al design industriale esterno, cercando di creare un nuovo approccio al pubblico.

La valutazione degli elaborati avverrà da parte dei tecnici dell'Enel per quanto riguarda la rispondenza alle esigenze di impianto, mentre la valutazione estetica sarà condotta da un gruppo misto con partecipazione di rappresentanti qualificati dell'opinione pubblica. Seguirà una fase di sperimentazione in campo.

### *Lavori sotto tensione*

Continua l'impegno dell'Enel a favorire la promozione e la diffusione di questa procedura che permette di contenere le riserve operative e, quindi, riduce la necessità di ulteriori realizzazioni. Nell'aprile 1998 è stato tenuto a Torino un seminario informativo sui lavori sotto tensione con l'obiettivo di divulgare i principali contenuti della normativa in materia e promuovere le attività per il futuro.

### *Cavo aereo isolato*

È una tecnologia consolidata per le linee di bassa tensione e che, grazie agli sviluppi tecnologici, è divenuta recentemente praticabile anche per quelle di media tensione, mentre non è disponibile per le linee di alta tensione.

Presenta il vantaggio di non richiedere distanze di sicurezza dai cavi stessi (ed è quindi particolarmente indicata nell'attraversamento di aree boscate, evitando tagli e potature rilevanti), elimina inoltre il campo elettrico e riduce a valori trascurabili quello magnetico. Per le linee di bassa tensione il cavo aereo isolato è la soluzione di riferimento negli ambiti extraurbani e rurali; per la media tensione è generalmente utilizzato in zone che presentano particolari requisiti ambientali, quali boschi.

### *Risultati*

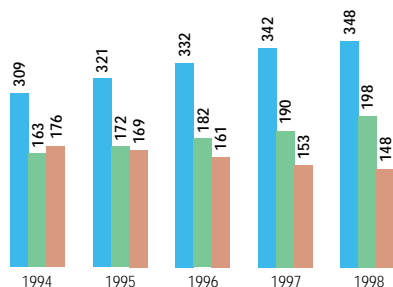
Nel 1998 l'utilizzo globale di cavo aereo isolato (nuove linee e rifacimenti o potenziamenti) è stato di circa 12.000 km per le linee BT e di circa 500 km per quelle MT.

### *Obiettivi*

Nel 1999 è previsto l'utilizzo complessivo di circa 13.000 km di cavo aereo isolato per linee BT e MT.

**Consistenza delle linee di bassa tensione**  
(migliaia di km)

■ aeree in cavo ■ interrate ■ conduttori nudi



### Cavo interrato

È una tecnologia adottata in particolare in ambiti urbani per le linee di bassa e media tensione. È la soluzione migliore dal punto di vista dell'impatto visivo, anche se va considerato l'impatto al momento della posa e della manutenzione in quanto devono essere aperte trincee con disturbo all'ambiente circostante e alla circolazione.

Il cavo interrato viene utilizzato anche fuori dai centri urbani nei casi in cui vi siano particolari esigenze o vincoli da rispettare.

Nel caso di linee a tensioni più alte aumentano enormemente le difficoltà di natura tecnica, economica e ambientale.

Per questi motivi le linee di alta tensione a 132-150 kV vengono realizzate in cavo interrato soltanto negli attraversamenti dei centri urbani per raggiungere le cabine primarie.

Per le linee a tensioni ancora maggiori (220 e 380 kV) i problemi tecnici, i costi e l'impatto ambientale dell'interramento sono tali da renderlo difficilmente praticabile. In nessun Paese al mondo infatti viene realizzato nelle reti di trasmissione a 380 kV, se non per brevi tratti e in situazioni particolari (ad es. attraversamento obbligato di aree metropolitane o bracci di mare).

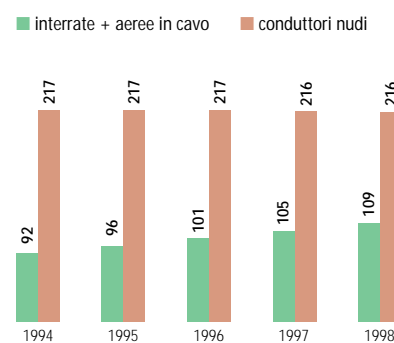
### Risultati

Nel 1998 l'utilizzo totale di cavo interrato (nuove linee e rifacimenti o potenziamenti) è stato di circa 8.000 km per la rete BT e di oltre 4.000 km per quella MT.

### Obiettivi

Nel 1999 è previsto l'utilizzo complessivo di circa 12.000 km di cavo interrato per linee BT e MT.

### Consistenza delle linee di media tensione (migliaia di km)



Posa di cavo interrato

### Interventi sulla rete esistente e accortezze progettuali: alcuni esempi

Il DPCM del 23.4.1992 fissa i limiti di esposizione ai campi elettrico e magnetico a 50 Hz, e prevede, entro il 2004, azioni di risanamento su tratti di linee esistenti.

Il DPCM applicativo del 28.9.1995 e l'accordo procedimentale interministeriale del 18.3.1996 hanno chiarito gli aspetti procedurali per i risanamenti.

In relazione a ciò, a seguito dei controlli effettuati sull'intera rete, l'Enel sta provvedendo dal 1996 alla presentazione dei progetti di risanamento, secondo le scadenze previste; gli interventi sono effettuati non appena si rendono disponibili tutte le necessarie autorizzazioni.

Nel corso dell'anno sono state inoltre intraprese varie iniziative per favorire l'inserimento ambientale della rete.

Per quanto riguarda gli impianti di trasmissione:

- definizione di una variante concordata con i Comuni e la Regione Lombardia per la linea 380 kV Pian Camuno-S.Fiorano, con delimitazione del tratto che interessa il Parco dei graffiti rupestri di Capo di Ponte;
- accorpamento in doppia terna della linea a 380 kV in progetto Laino-Rizziconi (Calabria) con la esistente Laino-Rossano in tutta l'area del Pollino per ridurre l'impatto ambientale;
- dismissione di diversi km di linee esistenti, inclusa come misura compensativa nei progetti di costruzione delle linee a 380 kV S.Giacomo-Teramo (Abruzzo) e Laino-Rizziconi, nonché nel progetto della stazione elettrica di Striano (NA) e dei relativi raccordi alla rete esistente.

Per quanto riguarda gli impianti di distribuzione si segnala in particolare:

- il Protocollo di intesa tra Enel e Parco Nazionale d'Abruzzo
- gli interventi nel Parco dell'Aniene a Roma
- il cavo sottomarino Portovenere-Palmaria

#### *Protocollo d'intesa tra Enel e Parco Nazionale d'Abruzzo*

Nel corso del 1998 è stata intrapresa una collaborazione allo scopo di predisporre un protocollo d'intesa tra Enel ed Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo (siglato poi nel marzo 1999) che prevede interventi di razionalizzazione e miglioramento ambientale degli impianti elettrici all'interno di uno dei Parchi Nazionali più prestigiosi d'Italia.

Più di 5 chilometri di linee in bassa o media tensione verranno interrati o sostituiti con cavo aereo isolato; varie cabine di trasformazione verranno ridotte di volume e mimetizzate con materiali tradizionali locali (pietra, coppi, legno).

Per la realizzazione di nuove linee e i rifacimenti di quelle esistenti si ricorrerà al cavo aereo isolato; le nuove cabine di trasformazione saranno realizzate con manufatti di altezza non superiore a 3 metri, rivestiti con materiali tradizionali.

Enel e Parco collaboreranno alla rinaturalizzazione delle sponde di alcuni bacini artificiali, utilizzati per la produzione di energia idroelettrica, in modo da favorire l'eco-turismo.

Inoltre, impianti fotovoltaici per l'alimentazione elettrica verranno installati sui rifugi del Parco, sui centri visita e sulle postazioni per le attività di osservazione naturalistica all'interno dell'Area Protetta.



### *Gli interventi a Roma: il Parco dell'Aniene*

È in corso un vasto programma di potenziamento ed ammodernamento della rete elettrica della città di Roma, per soddisfare le crescenti necessità di energia della clientela, ottenere un miglioramento della qualità del servizio, ridurre drasticamente l'impatto ambientale degli impianti. A partire dal 1995 sono stati demoliti 38 km di linee aeree per un totale di 180 tralicci in varie zone della città, all'interno del Raccordo anulare.

In questo ambito si inserisce l'intervento all'interno del Parco dell'Aniene, la cui realizzazione avverrà negli anni 1999 e 2000. È programmato lo smantellamento di oltre 9 km di linea aerea a 150 kV e di 28 tralicci attualmente esistenti all'interno del parco, sostituiti da una linea in cavo interrato.

A conclusione dei lavori, che prevedono anche la realizzazione di un attraversamento del fiume, le linee aeree a 150 kV nel Parco dell'Aniene si ridurranno soltanto a poco più di due chilometri, con un notevole beneficio in termini ambientali e paesaggistici.

### *Cavo sottomarino Portovenere-Palmaria*

Nel maggio del 1998 è stato completato il collegamento sottomarino a 15 kV tra Portovenere (SP) e l'Isola di Palmaria, consistente in due cavi (di cui uno con funzione di riserva) posati in una trincea su fondale sabbioso.

Lo scavo è stato eseguito mediante l'utilizzo di una particolare pompa ad acqua, senza l'impiego di lubrificanti e altri fluidi idraulici che avrebbero potuto causare inquinamento. I cavi sono stati protetti con elementi di cemento armato e la trincea, profonda poco più di un metro, è stata ricoperta con pietrame, sabbia e materiale di risulta dello scavo stesso.

I lavori sono stati realizzati sotto la vigilanza della Sovrintendenza ai Beni Culturali ed Ambientali della Liguria, che ha provveduto a recuperare e catalogare numerosi reperti di epoca romana.

Il nuovo collegamento ha sostituito la linea aerea che alimentava l'isola. Sono stati così demoliti i sostegni e tolti i conduttori che, per un tratto di trecento metri e un'altezza di trentacinque, scavalcavano il braccio di mare tra l'Isola di Palmaria e il promontorio di Portovenere. Sono stati demoliti tratti di linea aerea anche a Portovenere, ed il miglioramento ambientale è stato esteso all'intera rete del promontorio, dove i sostegni sono stati verniciati di verde, per un loro migliore inserimento nella macchia mediterranea.

L'intervento ha consentito di migliorare la qualità del servizio elettrico sull'isola, contestualmente all'inserimento ambientale della rete. Non ultimo, con l'eliminazione della linea aerea sul braccio di mare, è stato eliminato anche il rischio di incidenti ad imbarcazioni e mezzi aerei, che nel corso degli anni avevano tranciato per tre volte i conduttori.

## Campi elettrici e magnetici: il “position paper” dell’Enel

I potenziali effetti dei campi elettrici e magnetici a 50 Hz sulla salute umana sono stati oggetto di numerosi studi negli ultimi vent’anni. Tali ricerche non hanno consentito a tutt’oggi di stabilire alcun meccanismo di causa-effetto tra esposizione a campi elettromagnetici e insorgenza di patologie. Tuttavia permangono incertezze riguardo alla genesi di alcune particolari patologie, seppure la loro incidenza sarebbe bassissima anche secondo le ipotesi scientifiche più pessimiste.

I risultati oggi disponibili rendono necessario e fondato il proseguimento della ricerca per verificare gli eventuali effetti dei campi elettrici e magnetici sulla salute, ma non giustificano investimenti cospicui per la correzione della attuale disposizione delle linee elettriche, data la grande incertezza scientifica sia sulla definizione stessa del problema che sulla sua eventuale entità.

L’Enel ritiene di primaria importanza, per la serenità dei propri clienti, dei propri dipendenti e dell’opinione pubblica, che si esca al più presto da questa situazione di incertezza perseguendo una strada di grande rigore scientifico e di totale trasparenza.

L’Enel si impegna a sollecitare, nelle opportune sedi nazionali e internazionali, l’avvio di ulteriori, significative ricerche alle quali è disponibile a collaborare nelle forme e nei modi richiesti, che vedano coinvolti i principali soggetti sanitari e scientifici nazionali ed internazionali.

L’Enel ritiene che sia necessario un pronunciamento normativo europeo che renda uniforme la legislazione dei vari Paesi membri in materia, in modo da garantire a tutti i cittadini europei i medesimi diritti e all’Italia una condizione non isolata e penalizzante sul piano economico a causa degli interventi che si rendessero eventualmente necessari.

Nel frattempo l’Enel, consapevole dello stato di preoccupazione dell’opinione pubblica generato da questa situazione di incertezza, adotta un atteggiamento di cautela che si concretizza nelle seguenti linee di *gestione prudente*.

### ***Nuove linee***

L’Enel progetta le nuove linee in modo da minimizzare l’impatto sul territorio, bilanciando le nuove realizzazioni, per quanto possibile, con smantellamenti di linee pre-esistenti.

### ***Interventi sulla rete***

L’Enel elabora un programma di interventi di razionalizzazione della rete elettrica ispirato da una particolare attenzione alle problematiche paesaggistico-ambientali.

L’Enel intende confrontarsi periodicamente con il Ministero dell’Ambiente, le autorità locali e le associazioni rappresentative dei cittadini sugli interventi più opportuni da attuare, i tempi, le soluzioni alternative e le fonti di finanziamento, secondo criteri predefiniti.

### **Accordi territoriali**

L'Enel si propone di ottimizzare lo sviluppo della rete elettrica anche promuovendo una progettazione integrata dei piani regolatori urbanistici e delle linee elettriche. Una prima iniziativa in tal senso è in via di perfezionamento in Emilia Romagna. L'Enel intende estendere questa procedura anche alle altre regioni italiane.

### **Ricerca**

L'Enel rafforza il suo impegno nella ricerca di nuovi materiali e nuove soluzioni impiantistiche a minor impatto ambientale.

Allo scopo di concretizzare queste linee di azione, l'Enel ha costituito una task force interna nella quale sono impegnati i rappresentanti di tutte le aree aziendali interessate.

## **Natura e Territorio**

“Natura e Territorio” è il programma Enel mirato a valorizzare gli aspetti ambientali, turistici e ricreativi delle aree e dei luoghi che ospitano gli impianti elettrici.

Il programma contribuisce a consolidare il radicamento territoriale dell'azienda e il suo rapporto con le comunità locali. Prevede la realizzazione di progetti per la tutela dell'ambiente e del paesaggio, la promozione di attività sportive e ricreative, lo sviluppo di itinerari e percorsi culturali.

Per quanto riguarda, in particolare, la tutela degli ambiti a maggiore valenza ambientale, come le oasi naturalistiche, le iniziative più significative sono riportate nel successivo capitolo “Biodiversità, flora, fauna ed ecosistemi”.

Nel 1998, grazie anche alla fattiva collaborazione di istituzioni locali e associazioni ricreative, sportive e di tutela ambientale, l'Enel ha contribuito in maniera sostanziale alla realizzazione di rilevanti progetti distribuiti nel territorio nazionale.

### **Valorizzazioni paesaggistiche**

*Marmore* - Acqua, energia e luce è il trinomio che ha guidato il progetto per la valorizzazione del sistema idroelettrico Nera-Velino, in provincia di Terni, ed in particolare della Cascata delle Marmore, la più alta d'Europa.

La luce, trasportata dall'acqua fino a valle della cascata, ha la massima intensità dove la cascata spicca il primo salto, e si attenua gradualmente nei due salti successivi distribuendosi in parte al bosco circostante.

L'elevata resa dei 52 punti luminosi installati mette in risalto le bande cromatiche del verde e dell'azzurro che caratterizzano l'intero contesto.

Questo intervento di valorizzazione, che ha comportato la rinuncia ad una quota di produzione di energia elettrica del 10%, ha ampliato notevolmente la fruibilità turistica della cascata, permettendo di allungare gli orari di apertura di oltre il 25% rispetto al passato, a favore delle ore serali e notturne.

*Toce e Serio* - Per aumentare la visibilità dello spettacolo d'acqua della cascata del Toce in Val Formazza (VB) e della cascata del Serio nel Bergamasco, sono stati ampliati gli orari di rilascio degli sbarramenti idroelettrici Enel, permettendo una maggiore fruibilità turistica.



Cascata delle Marmore



Bacino di Presenzano

## Valorizzazione di bacini idroelettrici

*Presenzano* - Il Progetto Presenzano rappresenta un modello nella valorizzazione di bacini e aree annesse alle centrali Enel. Il bacino, ubicato in provincia di Caserta, è stato aperto al pubblico per lo svolgimento di attività ricreative e sportive congeniali all'ambiente naturale.

*Capriati* - Nell'area del bacino di Capriati (CE) sono previsti percorsi pedonali e piste ciclabili, nonché aree attrezzate per trekking, cui fanno cornice iniziative per la promozione di attività per il tempo libero.

*Gallo Matese* - Il bacino di Gallo Matese (CE) è stato inserito in un vasto progetto di rilancio dell'area matesina, predisposto dai Comuni locali, che prevede la realizzazione di piste ciclabili, aree per trekking, capanni di osservazione naturalistica e birdwatching.

### *La riqualificazione del Fiume Vomano*

Nel 1998 è stato messo a punto un programma di collaborazione tra l'Enel, la Regione Abruzzo, l'Ente Parco Gran Sasso-Monti della Laga, le province di Teramo e di L'Aquila per la riqualificazione del Vomano. Tali iniziative sono state finalizzate in un protocollo di intesa siglato nel febbraio 1999.

Da circa cinquant'anni lungo il Vomano sono stati realizzati sistemi di captazione, canali di gronda e sbarramenti ai fini idroelettrici.

Negli anni 80 si è però iniziato a presentare un fenomeno erosivo che si è progressivamente ampliato negli ultimi anni. Esso dipende quasi certamente dalla concomitanza di più fattori, quali il rilevante prelievo di inerti dall'alveo ed il difficile ripascimento naturale per la presenza degli sbarramenti.

L'accordo prevede la redazione di un progetto per la riqualificazione dell'alveo del fiume Vomano, lungo tutto il suo percorso. Il riequilibrio non riguarderà soltanto l'ecosistema fluviale, ma anche aspetti di turismo ambientale, sportivo e ricreativo per la maggiore valorizzazione del fiume.



Free climbing sulla diga di Beauregard

## Attività ricreative

*Limentra* - I rilasci d'acqua, incrementati in occasione di importanti eventi sportivi a carattere nazionale, hanno reso possibile in Emilia Romagna gare di canoa, kayak e rafting lungo le rapide dell'Enza e sul fiume Limentra.

*Vagli* - Nel settembre del 1998 si è svolta sul Lago di Vagli (LU) una gara di canoa olimpica valida ai fini del Campionato Nazionale Disabili. Il Bacino di Vagli, concesso e attrezzato per l'occasione dall'Enel, è diventato così un'opportunità per il territorio in quanto aperto al pubblico per svolgere una funzione caratterizzata da un forte contenuto sociale.

*Beauregard* - L'Enel, con la collaborazione degli Enti locali, del CONI e delle Associazioni sportive del settore, mette a disposizione le pareti esterne di alcune dighe, che si prestano alla pratica dell'arrampicata sportiva, per lo svolgimento di competizioni nazionali ed internazionali di free climbing. Nel 1998 presso la diga di Beauregard in Valgrisenche (AO) si è svolta, con ampia partecipazione di sportivi e di pubblico, la prima Coppa del mondo di free climbing.

*Goillet* - Nel bacino del Goillet in Valtournenche (AO) si è svolta, nell'agosto del 1998, una regata che ha visto coinvolte vele e surf.

*S. Giovanni a Teduccio* - Presso la centrale termoelettrica di S. Giovanni a Teduccio (NA) è prevista una prima iniziativa per riqualificare alcune aree limitrofe a centrali di produzione attraverso la costituzione di aree a verde e parchi gioco pubblici.

## Sentieri Energia e Natura

I "Sentieri Energia e Natura" hanno l'obiettivo di rendere fruibili aree e impianti dove la presenza di elementi culturali, tecnologici e naturalistici offre possibilità di utile impiego del tempo libero.

Questi sentieri risalgono all'epoca della costruzione degli impianti idroelettrici e, in alcuni casi, si sviluppano su percorsi montani nei quali si può godere il paesaggio delle valli e ammirare le strutture che fanno parte degli impianti.

Sono forniti di una segnaletica che indica le caratteristiche e la fruibilità del sentiero (per le pratiche sportive quali mountain bike, equitazione, corse di fondo ecc.), nonché informazioni sulla flora e sulla fauna lungo i sentieri.

Inoltre, in una sorta di "fil rouge" tecnologico, sono segnalati i dati più significativi degli impianti idroelettrici (potenza delle centrali, portata del bacino, lunghezza delle condotte ecc.).

*Piemonte* - Nel corso del 1998 sono stati allestiti 68 Sentieri Energia e Natura in 11 valli.

*Torre Romana* - Nell'Italia centrale è stato allestito il Sentiero del bosco della Torre Romana sul Metauro (PS). Il sentiero è collocato in un'area di circa 8 ettari che l'Enel ha ceduto in comodato al Comune di S. Ippolito. Si tratta di un'area golenale a monte della diga di Tavernelle, che ne ha determinato la formazione con il rallentamento delle acque e il deposito di materiale limoso. Numerose specie vegetali e animali trovano ospitalità in questo biotopo che è stato inserito nel Progetto Bioitaly promosso dal Ministero dell'Ambiente. L'area è stata infatti compresa tra i Siti di Interesse Comunitario (SIC). Il sentiero rappresenta un esempio di conservazione unita ad una fruizione consapevole e compatibile.

*Area geotermica* - Per promuovere iniziative di itinerari escursionistici che colleghino siti produttivi Enel che presentano particolare interesse scientifico e formativo con il contesto ambientale, storico e archeologico in cui si inseriscono, sono state avviate iniziative nelle aree geotermiche di Larderello (PI) e di Latera (VT).

*Lazio* - La valorizzazione dei bacini e la creazione di nuove opportunità di visita e di escursione sono state perseguite con l'intervento per l'oasi naturalistica e il sito archeologico a Vulci (VT) e per il bacino, l'impianto idroelettrico e l'area archeologica ad Acquoria (Tivoli, presso Roma). Un percorso museale all'interno della centrale illustrerà il diverso uso e la distribuzione dell'acqua nella storia di Tivoli e verrà integrato con un sentiero che si snoda attraverso i resti romani e rinascimentali fino a Villa d'Este.





## Luce per l'Arte

Con il programma Luce per l'Arte l'Enel offre progetti di illuminazione e attività di comunicazione a istituzioni ed enti locali e religiosi, coinvolgendo le Regioni nella selezione dei monumenti, nella pianificazione degli interventi e nel finanziamento della realizzazione dei progetti.

L'obiettivo è di valorizzare, attraverso la luce, alcuni monumenti di particolare pregio nel territorio del Paese ed aiutare una migliore comprensione dei valori spirituali ed artistici. L'Enel, inoltre, cura le attività di comunicazione relative ai singoli progetti e alla loro realizzazione con iniziative editoriali e di promozione dell'impianto e del monumento. Un programma di interventi significativi sotto il profilo artistico e territoriale ha caratterizzato l'attività 1998 di Luce per l'Arte.

*Chiese di Toscana* - Nell'ambito della convenzione con la Regione sono stati elaborati ed approvati dalle Soprintendenze e dagli enti competenti i progetti degli impianti di illuminazione di dieci tra le principali chiese della Regione.

*Sacri Monti del Piemonte* - Prosegue la realizzazione della convenzione con la Regione Piemonte per l'illuminazione dei Sacri Monti. Si è conclusa la progettazione del Sacro Monte di Varallo (VC).

*Necropoli Vaticana* - È stato sottoscritto un accordo di collaborazione tra Enel e Fabbrica di S. Pietro (Vaticano) per il restauro e per la realizzazione dell'impianto di illuminazione della Tomba di San Pietro e della Necropoli Vaticana in occasione del Giubileo.

*Pompei* - L'accordo tra Enel e Soprintendenza Archeologica di Pompei, per la realizzazione dell'illuminazione dell'area archeologica, renderà visibile anche di notte la città sepolta, riducendo l'impatto del flusso turistico con la creazione di percorsi alternativi di visita.



Battistero di S. Giovanni  
a Firenze



## La dismissione degli impianti nucleari

Nel corso del 1998 sono proseguite le operazioni di decommissioning, finalizzate sul lungo periodo a rendere disponibili per altri usi i siti dei quattro impianti nucleari dell'Enel chiusi ormai da oltre dieci anni.

La strategia seguita per la dismissione degli impianti è articolata in tre fasi.

Nella prima fase, dopo aver allontanato il combustibile nucleare, si procede a prime demolizioni di alcuni sistemi e componenti e ad attività di decontaminazione che, riducendo significativamente la radioattività presente, permettono di garantire che alcune aree ed edifici, fuori da quello del reattore, siano di fatto esenti da radioattività residua; i materiali radioattivi di risulta vengono trattati e condizionati in modo tale da consentirne l'eventuale recupero o l'invio al deposito; viene inoltre garantito l'isolamento totale della radioattività residua.

La seconda fase, denominata "periodo di Custodia Protettiva Passiva (CPP)" consiste nel mantenere, nel medio-lungo periodo, le condizioni di isolamento in sicurezza precedentemente ottenute, in modo da consentire una diminuzione dei livelli di radioattività per decadimento naturale.

Nella terza fase, lo smantellamento finale, vengono definitivamente rimosse le strutture ed i componenti ancora contaminati, si procede al loro trattamento e condizionamento ed alla loro rimozione dal sito, che diventa quindi totalmente disponibile per un reimpiego industriale.

Le attività attualmente in corso riguardano la prima delle tre fasi descritte.

Per quanto concerne gli impianti di Garigliano e Latina, dove non è più presente il combustibile nucleare, le attività di preparazione alla messa in Custodia Protettiva Passiva sono in fase avanzata.

In particolare, nell'impianto di Latina, nel corso del 1998 è stata ultimata la decontaminazione della piscina del combustibile e del sistema di trattamento degli effluenti liquidi ed è iniziato lo smantellamento del circuito primario.

Nell'impianto del Garigliano si sta procedendo alla decontaminazione dell'edificio effluenti radioattivi.

Nella centrale di Caorso nel corso del 1998 è stato completato il trasferimento del combustibile nucleare dal reattore alle piscine di stoccaggio temporaneo.

Ciò ha consentito di procedere più speditamente con la rilevazione dei livelli di radioattività nei diversi edifici della centrale, attività preliminare alla messa in CPP.

Nell'impianto di Trino sono state effettuate le necessarie azioni di bonifica nell'edificio diesel, si è proceduto alle attività per la qualificazione e la fornitura del sistema semplificato di estrazione di resine, ed è stata smantellata la vecchia torre meteorologica, sostituendola con un sistema più avanzato per la misura del profilo verticale del vento.

È stata inoltre indetta la gara internazionale per l'acquisizione di contenitori metallici idonei sia per lo stoccaggio provvisorio del combustibile di Trino e Caorso all'interno degli impianti, sia per il suo trasporto quando verrà identificato un sito nazionale per il deposito definitivo.

## **Il rumore**

Grazie all'impegno degli anni precedenti, sono stati completati gli interventi previsti a seguito della verifica dello stato delle emissioni sonore prodotte dagli impianti Enel. In funzione degli sviluppi tecnologici vengono aggiornate le specifiche tecniche di acquisizione dei macchinari, in modo da utilizzare sempre la migliore tecnologia. In tal senso, nei casi di sostituzione dei macchinari o negli interventi di manutenzione, vengono adottate tutte le misure tecnologiche al fine di contenere le emissioni sonore, con un contributo positivo per ridurre l'inquinamento acustico sia all'esterno, sia nell'ambiente di lavoro.

Sono proseguite le attività di sostituzione degli aerotermini dei trasformatori AT con altri a ridotto inquinamento acustico. Nel 1998 sono stati sostituiti 13 aerotermini e 11 macchine con altre equipaggiate con aerotermini di nuovo tipo.

È stata messa a punto e resa operativa una procedura che permette di inserire in una banca dati la stima dei livelli di rumore cui il personale è esposto durante gli interventi di manutenzione degli impianti idroelettrici.

## I rifiuti

Nel 1998 è proseguita l'attività dell'Enel per una gestione integrata dei rifiuti.

Oltre alle azioni già da tempo avviate nei singoli siti industriali, è stato intrapreso uno studio su base nazionale per individuare criteri di ottimizzazione del ciclo dei rifiuti all'interno delle varie realtà aziendali, tenendo conto anche della possibilità di sviluppare sinergie tra i diversi ambiti funzionali e/o geografici dell'Enel (Direzioni territoriali, siti produttivi contigui, complessi immobiliari dislocati in aree limitrofe ecc.).

## Le quantità prodotte

La quantità dei rifiuti prodotti dalle attività di processo ha subito un cospicuo aumento rispetto al '97, interrompendo la tendenza alla diminuzione che si era consolidata nel corso del quadriennio '94-'97.

### Produzione dei rifiuti (migliaia di tonnellate)

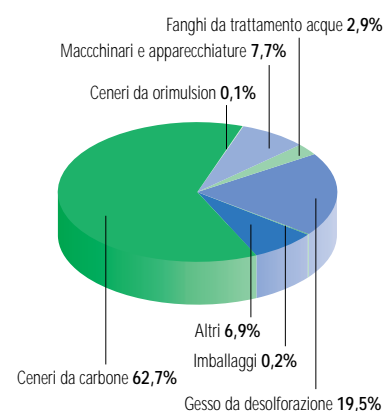
	1994	1995	1996	1997	1998
Ceneri da carbone	978,7	1.076,3	916,3	773,9	883,8
Gessi da desolforazione	-	-	-	11,9	275,7
Altri speciali non pericolosi	214,7	115,1	151,8	169,6	250,9
Ceneri da olio combustibile	32,6	24,7	31,2	39,6	55,2
Altri speciali pericolosi	9,6	8,8	8,5	15,6	15,6
<b>Totale</b>	<b>1.235,6</b>	<b>1.224,9</b>	<b>1.107,8</b>	<b>1.010,6</b>	<b>1.481,2</b>

Il sensibile incremento è stato determinato soprattutto:

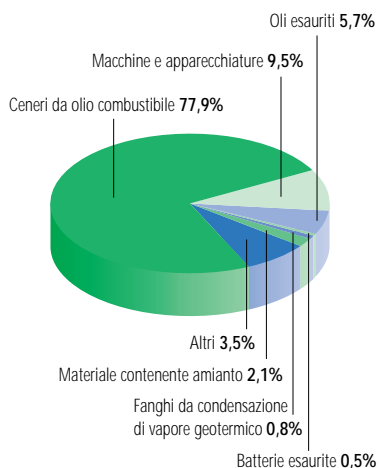
- dall'aumento delle ceneri da carbone, connesso al maggiore impiego di tale combustibile nel 1998 ;
- dall'entrata in esercizio dei nuovi impianti di desolforazione dei fumi; è noto, infatti, che la SO<sub>2</sub> estratta dai fumi finisce per essere inglobata nel gesso costituente il sottoprodotto del processo, che nel 1998 ha superato le 275.000 tonnellate (nel 1997 erano state meno di 12.000); peraltro, elevata produzione di gesso significa elevato quantitativo di SO<sub>2</sub> abbattuta; l'incidenza dei gessi così prodotti sui rifiuti smaltiti nel territorio è comunque limitata in quanto quasi tutto il prodotto è avviato al recupero;
- dalle crescite di alcune categorie di rifiuti speciali non pericolosi; quelle più evidenti riguardano i fanghi da trattamento acque, anch'essi legati alla nuova presenza del processo di desolforazione dei fumi, nonché i materiali risultanti da demolizioni.

Complessivamente i rifiuti speciali non pericolosi, comprese le ceneri da carbone, costituiscono il 95% del totale dei rifiuti prodotti, raggiungendo 1.410.441 tonnellate.

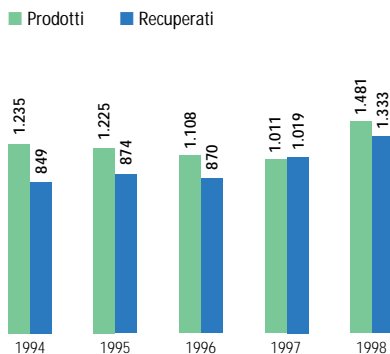
### Rifiuti speciali non pericolosi



## Rifiuti speciali pericolosi



## Totale rifiuti prodotti e recuperati (migliaia di tonnellate)



I rifiuti recuperati degli anni 1994, 1995 e 1996 non comprendono quelli pericolosi diversi dalle ceneri da olio combustibile, stimabili in non oltre 10.000 tonnellate.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali pericolosi (70.823 tonnellate nel 1998), l'aumento delle ceneri da olio combustibile rispetto al '97 è dovuto all'ulteriore miglioramento della captazione degli elettrofiltri installati nelle unità funzionanti a combustibile liquido. Sulla quantità rilevata incide, comunque, anche il contenuto di acqua aggiunta alle ceneri dopo l'abbattimento per evitarne la successiva dispersione. Tutti gli altri rifiuti pericolosi (oli esauriti, batterie, materiali contenenti amianto, PCB ecc.), che rappresentano soltanto l'1,1%, sono rimasti in linea con i valori del 1997, salvo macchinari ed apparecchiature contaminate con PCB, che hanno subito un incremento in seguito alla decisione di dismetterne consistenti quantità.

## Il recupero

Il riutilizzo tal quale dei prodotti ancora idonei, il riciclaggio in altro ciclo produttivo e il recupero energetico o di materia prima hanno consentito di ridurre al minimo lo smaltimento finale dei rifiuti.

Nel 1998, infatti, il recupero si è attestato al 90%, confermando la tendenza a considerare residuale il ricorso allo smaltimento. Percentuale significativa anche se inferiore al dato del 1997, che però non può costituire un riferimento in quanto in tale anno, a seguito dell'entrata in vigore della nuova normativa sulla gestione dei rifiuti, sono stati registrati ed avviati al recupero ingenti quantitativi di alcune categorie di rifiuti non pericolosi prodotti in precedenza.

Il sostanziale andamento crescente del recupero è stato ottenuto attraverso un impegno costante. Tra le azioni avviate, a conferma di obiettivi che l'Enel si era posta l'anno scorso, si ricorda:

- la messa a punto di un programma di ricerca per l'individuazione di tecniche di valorizzazione dei residui ed in particolare per il riciclaggio delle ceneri da olio combustibile nel settore delle costruzioni;
- l'elaborazione di un software per la determinazione dell'indice di riciclabilità di componenti di impianti giunti alla fine del loro ciclo di vita;
- la classificazione e la catalogazione dei componenti d'impianto per un loro opportuno conferimento finale;
- la divulgazione nell'ambito della Divisione Trasmissione della versione aggiornata delle linee guida per la gestione dei rifiuti.

I rifiuti che hanno confermato una maggiore suscettività al recupero sono le ceneri da carbone, che anche nel '98, seppure con un margine inferiore rispetto al '97, sono state recuperate in misura un po' superiore al 100%, in seguito al conferimento di materiale prodotto alla fine dell'anno precedente. Esse sono state cedute a cementifici e ad industrie del settore che le utilizzano come inerti per la produzione di calcestruzzo e per pavimentazioni stradali.

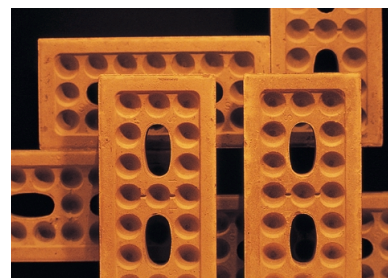
Un ottimo livello di recupero (quasi il 90%) è stato conseguito per i gessi provenienti dal processo per l'abbattimento dell'anidride solforosa contenuta nei fumi: per le loro ottime caratteristiche chimico-fisiche, essi vengono usati per la fabbricazione di manufatti per l'edilizia.

Per gli altri rifiuti speciali non pericolosi, il recupero nel 1998 si è attestato intorno al 50%. Elemento di rilievo è l'incremento del recupero, in termini percentuali ed assoluti, dei rifiuti speciali pericolosi: il recupero delle ceneri da olio è praticamente raddoppiato (un'utilizzazione di tali ceneri nell'industria dei laterizi ha fornito risultati incoraggianti); quello degli altri pericolosi è passato dal 46% al 53%.

Nel campo del recupero di energia dai rifiuti, l'Enel:

- attraverso la società controllata Elettroambiente, si è proposta alle Regioni come operatore per la termoutilizzazione dei rifiuti solidi urbani;
- ha utilizzato parte delle ceneri da olio combustibile prodotte nel '98 nel processo di co-combustione con il carbone.

Per quanto riguarda il recupero di materia prima, significativa è l'utilizzazione delle ceneri derivanti dalla combustione dell'orimulsion. Esse vengono cedute al fornitore del combustibile che le trasferisce negli Usa ed in Inghilterra per recuperare materiali pregiati quali vanadio e nichel.



Mattoni ricavati da ceneri di carbone

### Risultati

#### Recupero dei rifiuti (%)

	1994	1995	1996	1997	1998
Ceneri da carbone	82	77	90	113	107
Gessi da desolforazione	-	-	-	33	87
Altri speciali non pericolosi	23	38	29	75	48
Ceneri da olio combustibile	0,2	7,0	4,3	14,8	28,0
Altri speciali pericolosi	-	-	-	46	53
Totale	69	72	79	101	90

### Obiettivi

- Sperimentare l'applicazione di processi di decontaminazione di rifiuti pericolosi per un loro proficuo recupero.
- Predisporre metodologie per il recupero dei rifiuti da demolizione ed altri inerti.
- Verificare l'applicabilità di processi di inertizzazione di residui industriali attraverso vetrificazione.

## Rifiuti speciali pericolosi

### *Oli esauriti*

Nel 1998 sono state prodotte 3.082 tonnellate di oli esauriti di varia provenienza esenti da PCB o con concentrazione di PCB inferiore a 25 ppm (parti per milione). L'intera quantità è stata consegnata al Consorzio obbligatorio degli oli usati.

Gli oli con concentrazione di PCB superiore a 25 ppm sono risultati pari a 938 tonnellate, totalmente conferite a soggetti autorizzati.

Durante il '98 è proseguito il programma relativo alla decontaminazione delle macchine dal PCB.

### *Materiali contenenti amianto*

Nel 1998 è stato registrato un calo della produzione dei rifiuti contenenti amianto.

Delle 1.500 tonnellate prodotte, provenienti per lo più dall'eliminazione delle coibentazioni in esercizio da vari anni in impianti termoelettrici e geotermoelettrici, 965 tonnellate sono state inviate in Francia per essere sottoposte ad un trattamento di inertizzazione mediante vetrificazione, che fornisce un sottoprodotto utile per la realizzazione di sottofondi stradali. La quantità rimanente è stata inviata in discariche autorizzate.

### *Batterie esauste*

Nel 1998 sono state dismesse 351 tonnellate di batterie esauste. Nel corso dell'anno ne è stato conferito al COBAT (Consorzio obbligatorio batterie al piombo esauste e rifiuti piombosi) un quantitativo superiore, in quanto comprendente anche alcune batterie precedentemente stoccate.



## Rifiuti radioattivi

Sono in corso studi per l'adozione di tecnologie che consentano la riduzione dei volumi e, se possibile, anche la riduzione dell'attività specifica. In particolare, è stato completato lo studio di fattibilità di un termodistruttore a tecnologia innovativa, che consentirà di ridurre in modo drastico i volumi dei rifiuti da condizionare e da stoccare. I risultati positivi di tale studio hanno indotto a modificare i programmi operativi ed è già in corso l'elaborazione delle relative specifiche progettuali.

I volumi dei rifiuti a bassa e media attività stoccati nelle centrali dell'Enel sono soggetti a sensibili variazioni nel tempo a causa delle attività di decommissioning da una parte e dei processi di condizionamento e compattazione dall'altra.

### *Risultati*

In attesa che venga identificato un possibile sito nazionale per il deposito definitivo, i rifiuti radioattivi stoccati nelle centrali nucleari dismesse dell'Enel alla data del 1.1.1998 ammontano a 5.945 m<sup>3</sup> a bassa e media attività, di cui 3.300 m<sup>3</sup> già trattati, a fronte dei 7.220 m<sup>3</sup> prodotti nel corso dell'esercizio delle centrali.



- 
- Valorizzazione naturalistica delle aree circostanti gli impianti
- 

Gli impianti dell'Enel, talora presenti in aree di grande pregio naturalistico, possono essere veicolo di iniziative tendenti a valorizzarne il territorio.

In questo contesto il sistema elettrico può offrire un valido contributo per il mantenimento della diversità delle specie animali e vegetali, nonché la protezione delle specie vulnerabili o a rischio di estinzione.

## Le oasi naturalistiche

Per la realizzazione delle varie iniziative è stata determinante la collaborazione con le associazioni per la salvaguardia ambientale, nell'ambito del programma "Natura e Territorio".

### L'oasi di Alviano

L'oasi di Alviano (TR), che si trova lungo il Tevere a valle del bacino Enel di Corbara, è gestita dal WWF sin dal 1990. Nei diversi periodi dell'anno è ricca, tra l'altro, di folaghe, anatre selvatiche, cormorani, aironi, avocette, cavalieri d'Italia, spatole.

L'area è stata oggetto di consistenti lavori di riqualificazione naturalistica con i contributi UE, nell'ambito del programma LIFE.

Nell'autunno del 1998 l'Enel ha completato interventi significativi, che hanno coinvolto circa centocinquanta ettari di territorio umido. Sono state qualificate o riqualificate aree che, grazie ad un argine in terra (lungo circa 1,5 km) realizzato con tecniche di ingegneria naturalistica, non hanno più contatto con le acque del Tevere che tendevano a depositarvi inquinanti.

Le nuove aree umide sono alimentate da acque risorgive con la conseguente creazione di vastissime superfici di praterie allagate, pantani e isoloni, che forniscono sostentamento e ambienti di riproduzione per l'avifauna.

Si è inoltre proceduto ad effettuare:

- il restauro ambientale attraverso la rinaturalizzazione delle sponde di una vasta area ad acquitrini;
- la trasformazione di un'area a salice bianco ed a canneto in cariceto, ambiente particolarmente favorevole all'alimentazione dell'avifauna presente.

### Palude Bottagone / Orti Bottagone

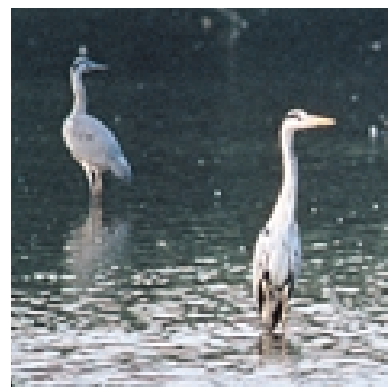
Nel giugno 1998 è stata firmata la convenzione tra l'Enel e il WWF per la cessione della Palude Bottagone nei pressi della centrale termoelettrica di Piombino (LI).

Si tratta di circa 18 ettari di area umida di proprietà Enel, oggetto di un recente intervento di ripristino ambientale.

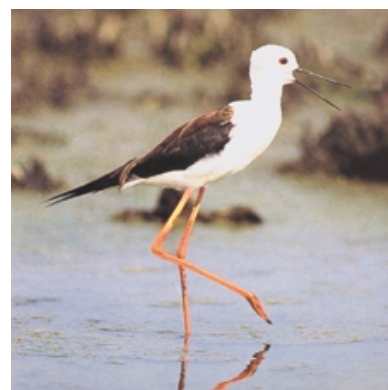
L'Enel ha consentito in tal modo un incremento di circa il 30% del territorio dell'esistente oasi di Orti Bottagone, riconosciuta Riserva Naturale Regionale di tutela nel 1995.

L'oasi, che presenta ambienti di acqua salmastra e acqua dolce con le associazioni vegetali caratteristiche, riveste una particolare importanza per gli uccelli migratori che si spostano lungo la rotta Elba-Corsica.

Sono state censite 202 specie di uccelli tra cui alcune rare, come il falco di palude, il tarabuso e l'airone rosso, che richiedono un habitat di alta qualità per la riproduzione. Ciò a conferma che, con una gestione attenta alla salvaguardia e alla tutela, è possibile ottenere un elevato grado di compatibilità ambientale di un grande impianto termoelettrico con un'area protetta.



Airone cinerino



Cavaliere d'Italia





Oasi di Crava Morozzo

## Crava Morozzo

L'oasi di Crava Morozzo (CN), costituita ufficialmente dal 1979 attorno a due bacini idroelettrici sul Pesio, è gestita dalla LIPU. Dal 1987 è diventata "Riserva Naturale Speciale" nell'ambito del Parco Naturale dell'Alta Valle Pesio, a conferma dell'elevato valore naturalistico.

In un ambiente caratterizzato da radure e formazioni boschive (farnie, carpini, salici, pioppi e ontani) lungo il fiume e attorno ai bacini, la fauna, in particolare quella ornitica, trova rifugio per la sosta e la riproduzione. L'area è frequentata da numerose specie tra cui tarabusi, cicogne nere, aironi bianchi, lodolai, merli acquaioli, falchi pescatori, nibbi reali, germani e alzavole.

Col passare degli anni i sedimenti trasportati dal fiume hanno drasticamente ridotto la capacità dei due bacini, rendendo necessarie attività di svuotamento.

I lavori di manutenzione straordinaria hanno dato l'opportunità di progettare la risistemazione dei bacini in modo da salvaguardarne la funzione primaria ai fini produttivi, applicando nel contempo criteri di rinaturazione per accrescerne il valore biologico. Saranno ad esempio ampliate le superfici a canneto e verranno create nuove isole galleggianti, favorendo la diversificazione degli habitat.

L'esecuzione dei lavori avviene nel massimo rispetto dell'ambiente e ci si avvale delle tecniche più avanzate di ingegneria naturalistica, in accordo con le indicazioni di "LIPU Progetti" e dell'Ente Gestione Parchi e Riserve Cuneesi.

### *Obiettivi: le nuove oasi*

Si stanno sviluppando nuove iniziative in collaborazione con le associazioni per la salvaguardia ambientale (WWF, LIPU, Legambiente) per favorire la gestione di aree Enel caratterizzate da un pregio ambientale elevato.

Nel corso del 1998 l'Enel ha individuato cinque nuove aree, per oltre 150 ettari complessivi, inserite in contesti di grande pregio naturalistico. L'Enel ha conferito le cinque nuove oasi al WWF, proprio in occasione della "Festa delle oasi WWF" (marzo '99) consentendo di incrementare sensibilmente il patrimonio delle aree protette.

- Il lago di Nembia (TN), a sud del lago di Molveno e a ridosso delle pendici del gruppo del Brenta, presenta flora e fauna abbastanza diversificate. La fauna superiore comprende specie pregiate come il capriolo, la pernice bianca, il gallo cedrone e il fagiano di monte.
- Il lago di Canterno (FR), situato ai piedi dei monti Ernici, è stato incluso nella riserva regionale "Riserva Naturale del Lago di Canterno". L'avifauna comprende numerose specie stanziali come aironi cinerini, svassi maggiori, folaghe, gallinelle d'acqua, tuffetti. Nei periodi di migrazione si possono osservare germani reali, oche selvatiche ed altri anatidi e trampolieri.
- Il lago di Alanno (PE) dista 25 km dalla Riserva Naturale delle sorgenti del fiume Pescara. Il lago artificiale si è andato progressivamente interrando, creando un'estesa palude che offre cibo e riparo a specie diverse di uccelli acquatici e migratori.
- L'area naturalistica "Le Mortine" (CE) si trova in sponda destra del Volturno, poco a valle della confluenza col fiume Sava. L'area è ricoperta da un fitto bosco di specie igrofile che favoriscono la presenza di numerose specie ornitiche nidificanti come il germano reale, la gallinella d'acqua, la folaga, il tuffetto e una colonia di aironi cinerini.
- Il lago di Piana degli Albanesi (PA) raccoglie le acque del tratto iniziale del fiume Belice. I monti che circondano il lago ospitano numerose specie rapaci come il nibbio, il gheppio e il falco pellegrino. È stata anche avvistata una coppia di aquile reali.

## La protezione dell'avifauna

### Nidi e posatoi

Prosegue la collaborazione triennale dell'Enel con l'Istituto Superiore di Sanità nell'ambito dell'accordo per l'installazione di nidi e piattaforme artificiali per gli uccelli su tralicci di linee elettriche di alta tensione.

Tra la fine del 1997 e i primi mesi del 1998 sono state installate nella provincia di Roma 220 strutture per la nidificazione di uccelli rapaci (la gran parte sono strutture idonee ad ospitare il gheppio).

A partire dalla primavera '98 è stato attivato il monitoraggio dei nidi, dapprima con le osservazioni a distanza prima della loro occupazione e successivamente con le ispezioni delle covate.

I nidi sono stati frequentati in gran parte, mentre una buona metà sono stati occupati per la nidificazione. Come previsto la specie che li ha frequentati in prevalenza (circa la metà dei nidi occupati) è stata il gheppio, peraltro in pericolo di estinzione e studiato con difficoltà in quanto nidifica in luoghi inaccessibili. Altri ospiti dei nidi sono stati gli allocchi, le ghiandaie e i passeri.

Si sono ottenute importanti informazioni sui cicli vitali delle specie che frequentano i nidi: la dimensione media della covata di gheppio, ad esempio, è stata di circa 5 uova.

In occasione delle ispezioni è stato anche possibile inanellare gran parte dei piccoli (i pulli).

Tutte le ispezioni dei nidi sono state effettuate nel più breve tempo possibile e con le cautele del caso per non influire sul processo riproduttivo: a conferma di ciò si segnala che nessuno dei nidi ispezionati è stato successivamente abbandonato.

### Obiettivi

Installazione di ulteriori duecento nidi, metà destinati al Parco Adda Sud e i rimanenti ad aree del Lazio.



Nido artificiale per rapaci  
su traliccio di linea ad alta tensione



### Il ritorno della cicogna bianca

A distanza di tre secoli la cicogna bianca ha ricominciato a nidificare nel Mezzogiorno continentale della penisola. Dal '96 infatti la cicogna si è fermata in Campania, nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano; una coppia ha scelto di nidificare su un traliccio di una linea MT dell'Enel nei pressi di Sala Consilina (SA) e da allora arriva regolarmente alla metà di aprile e riparte alla metà di settembre con la prole. Grazie all'impegno dell'Enel, che ha messo in atto accorgimenti per rendere sicuro il "nido", anche nel '98 sono nati i "cicognini" (quattro) che hanno seguito i genitori al termine dello svezzamento.

### Obiettivi

Mantenere e migliorare un sito gradito alle cicogne, da poter utilizzare anche a fini didattici, creando idonee strutture per il birdwatching che permettano di conoscere meglio e quindi di amare di più questi affascinanti uccelli.



## Nuove mensole

Per le linee MT in conduttori nudi è stata appositamente studiata una mensola cosiddetta a "V" che permette di trasformare le linee su isolatori rigidi in linee su isolatori sospesi. Questa soluzione consente di posizionare i conduttori sotto la mensola e ad una distanza dalla stessa ben maggiore di quella delle linee con isolatori rigidi. In tal modo vengono drasticamente ridotti i rischi di folgorazione dell'avifauna, in quanto aumenta la distanza tra le parti in tensione e le strutture dei tralicci.

## La salvaguardia dei pesci

La realizzazione di uno sbarramento incide su un ecosistema fluviale con una sorta di interruzione nella struttura e nella funzionalità. D'altra parte, tramite l'invaso, si instaurano anche condizioni positive per le comunità biologiche in termini di diversificazione e di creazione di nuovi microhabitat.

Apposite scale di risalita dei pesci (presso gli impianti Enel ve ne sono oltre una trentina realizzate in corrispondenza degli sbarramenti) facilitano gli spostamenti che le specie ittiche compiono in alcune fasi del loro ciclo vitale.

Nel 1998 sono state impiantate quattro scale di risalita: in corrispondenza del bacino di S. Cipriano lungo il Cordevole (TN), presso gli impianti di Ripabianca (AN) e S. Elena sull'Esina (AN) e lungo il Candigliano, nell'impianto di Abbazia di Naro (PU).

Per attenuare le mutate condizioni dei corsi d'acqua interessati e cercare di contemperare le richieste delle autorità competenti per la salvaguardia dell'ittiofauna, anche nel '98 l'Enel ha proceduto a periodici ripopolamenti ittici, con prevalenza di trote, che hanno raggiunto un ammontare di quasi cinque milioni di esemplari tra avannotti e pesci di piccola dimensione, con rilasci anche di carpe, temoli e anguille.

Un valido contributo per la salvaguardia dei pesci viene dall'attenzione dedicata alla gestione dei bacini. Nell'ambito delle operazioni di manutenzione delle dighe e degli organi di sicurezza, l'Enel è tenuta all'apertura periodica degli scarichi di fondo per verificarne la funzionalità. Ciò comporta rilasci d'acqua a valle che, in assenza di normativa specifica, l'Enel effettua applicando proprie linee guida finalizzate a minimizzare gli effetti dei suddetti rilasci sull'ambiente biotico. La microfauna è comunque in grado di attivare meccanismi di protezione e/o compensazione analogamente a quanto avviene con le piene naturali. Anche la fauna ittica riesce, grazie alla sua mobilità, a sottrarsi abbastanza rapidamente alle acque perturbate.



Scala di risalita dei pesci



Segnale di aumento improvviso della portata d'acqua dei fiumi per cause non naturali

### La sicurezza lungo i fiumi

La portata dei fiumi può aumentare rapidamente, specie nel territorio appenninico, al sopraggiungere di piene improvvise, causate, ad esempio, da temporali che si verificano anche a molti chilometri di distanza. Su molti fiumi sono inoltre presenti dighe che creano invasi per la produzione di energia elettrica. Durante il funzionamento gli impianti idroelettrici possono far defluire quantità d'acqua anche rilevanti lungo i corsi dei fiumi.

Per evitare rischi legati a improvvisi innalzamenti del livello dei fiumi dovuti ad un aumento non naturale della portata, l'Enel ha predisposto un'apposita segnaletica acustica (sirene di allarme) e visiva (appositi cartelli lungo le rive). Questi aspetti e le principali norme di sicurezza per chi utilizza il fiume per vari scopi (canottaggio, pesca ecc.) sono stati riportati su depliant che l'Enel ha distribuito in occasione di avvenimenti lungo i fiumi (raduni, gare canoistiche) o nell'ambito di apposite campagne di sensibilizzazione ("Alto Reno e Limentra: istruzioni per l'uso", "Serchio e Lima: istruzioni per l'uso").

Nel 1998, l'Enel, le realtà locali, le Associazioni Pescatori e gli uffici competenti della Provincia Autonoma di Trento hanno concordato una metodologia di svasso controllato del bacino di Pezzè di Moena (TN) relativo all'impianto di Predazzo, lungo l'Avisio. Le tecniche adottate e la qualità del monitoraggio effettuato prima, durante e dopo lo svasso controllato hanno garantito, con piena soddisfazione di tutti gli Enti e le Associazioni coinvolte, una fluitazione rispettosa di tutti i parametri biologico-ambientali.

Inoltre, pur in assenza di metodologie ufficiali normate, l'Enel ha avviato, su alcuni corpi idrici a valle di sbarramenti idroelettrici, studi approfonditi per formulare ipotesi sull'entità del deflusso minimo da rilasciare in alveo al fine di salvaguardare le componenti biologiche in esso presenti ed ha concordato con Enti pubblici l'effettuazione di "rilasci sperimentali". Nel 1998 sono stati effettuati studi per la determinazione del Minimo Deflusso Vitale per i corsi d'acqua a valle di sbarramenti sul Tagliamento e sul Toce.

## Le nuove iniziative per la biodiversità

### S. Maria sul Brasimone (BO)

Tra le attività mirate allo sviluppo sostenibile e alla salvaguardia della biodiversità, nell'ambito della Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, è stato presentato agli amministratori locali ed al pubblico, il progetto per la valorizzazione ambientale e turistica della zona connessa al Bacino di Santa Maria sul Brasimone.

Obiettivo del progetto è quello di ricercare, attraverso una molteplicità di interventi, le forme più idonee per aumentare le potenzialità di sviluppo dell'area dal punto di vista ambientale, turistico ed economico. Si tratta di uno studio che traccia ipotesi realizzative la cui esecuzione è legata ad un forte impegno delle amministrazioni locali per la ricerca dei finanziamenti necessari, anche in ambito europeo.

Lo sviluppo del progetto presenta forti contenuti innovativi. In questo ambito è stata attivata una collaborazione con l'ENEA per evidenziare criteri e iniziative che favoriscano un uso sostenibile della biodiversità a fini turistici.

### Il programma BIOSD

Nel corso del 1998 è stato messo a punto il programma BIOSD (Biodiversità e Sviluppo Durevole) volto ad ottenere indicazioni per la salvaguardia della biodiversità tramite lo studio delle interazioni tra il comparto energia e gli ecosistemi. Il programma di studio prevede l'individuazione di siti Enel compresi tra i "Siti di Importanza Comunitaria" (definiti nell'ambito del Progetto BioItaly promosso dal Ministero dell'Ambiente) o che comunque presentino una elevata valenza naturalistico-ambientale. Lo scopo è quello di promuovere iniziative a favore della biodiversità in siti significativi.

#### *Obiettivi*

Effettuare approfonditi studi di fattibilità al fine di promuovere azioni e progetti concreti in favore della biodiversità.



Ambiente di lavoro



- 
- La sicurezza e la tutela del personale
  - Qualità dell'aria negli ambienti di lavoro (aree industriali ed uffici)
  - "Progetto delle 4R" ed osservatorio sui rifiuti per i fabbricati civili
  - Caratterizzazione energetica degli edifici.
- 

I diversi ambiti in cui vengono svolte le attività dell'Enel (industriali, edifici civili destinati ad uffici, cantieri fissi, temporanei e/o mobili) richiedono di differenziare gli interventi per la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Inoltre l'elevata consistenza degli immobili utilizzati per lo svolgimento di attività di servizio (uffici, laboratori, mense, magazzini ecc.) ha indotto ad affrontare, in questi ambiti, anche gli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici ed alla gestione dei rifiuti.



## Sicurezza e salute

### La sicurezza

Sono continuate le azioni di accertamento dei fattori di rischio eventualmente presenti negli ambienti di lavoro: la revisione dei documenti sulla valutazione dei rischi (prevista dal decreto legislativo 626) ha permesso di aggiornare, in linea con gli obiettivi prefissati, il programma degli interventi di prevenzione e protezione.

Inoltre per talune nuove attività della Trasmissione (ispezione linee in elicottero, lavori sotto tensione) è in corso di predisposizione la relazione sulla valutazione dei rischi.

Nell'ambito delle Divisioni sono state avviate le operazioni per l'acquisizione di nuovi dispositivi di protezione individuali (DPI). Il nuovo equipaggiamento, ispirato ad un design innovativo, presenta migliori caratteristiche di protezione e resistenza ed assicura condizioni di maggior comfort. Per l'uso corretto di tali attrezzature sono in via di predisposizione alcune linee guida.

Sono state avviate, altresì, nella Divisione Produzione le azioni necessarie per richiedere la certificazione di qualità (secondo ISO serie 9000) delle procedure dei sistemi di gestione della sicurezza.

Nell'ambito della Divisione Distribuzione è inoltre in corso una sperimentazione per l'applicazione di nuovi dispositivi di messa a terra negli impianti MT e BT.

### Risultati

A valle della valutazione specifica del rischio incendio sono stati apportati, ove necessario, aggiornamenti e modifiche ai piani di emergenza degli immobili destinati ad uffici.

Nella nuova stesura dei piani si è tenuto conto delle disposizioni contenute nel recente D.M. del 10.3.1998.

Sono state verificate la funzionalità e l'integrità delle protezioni attive e passive attuate per contenere le conseguenze di un eventuale incendio.

È stato realizzato un progetto di verifica del sistema di gestione della sicurezza nelle centrali termoelettriche.

### Obiettivi

- Monitorare costantemente il livello di sicurezza ed attuare le eventuali misure di adeguamento in caso di necessità.
- Aggiornare i piani di sicurezza in seguito alla riorganizzazione territoriale delle Direzioni territoriali della Distribuzione.
- Emanare nuove linee guida sulla segnaletica per la sicurezza, in conformità alle disposizioni legislative recentemente introdotte.
- Predisporre, per tutte le strutture aziendali, procedure per effettuare verifiche e controlli sull'attuazione degli interventi connessi alla sicurezza.



## L'igiene

Una parte consistente della valutazione dei rischi è stata dedicata:

- all'individuazione dei rischi igienico-ambientali, come quelli connessi alle condizioni del microclima, della qualità dell'aria, dell'illuminazione ecc.;
- alla determinazione dei rischi trasversali, quelli cioè legati alle condizioni di lavoro ed alla sua organizzazione, ai fattori psicologici e ai fattori ergonomici.

Tali analisi hanno consentito di attuare sia interventi globali per migliorare la salubrità dei luoghi di lavoro, sia una riorganizzazione del programma periodico di controllo sanitario rivolto ai lavoratori per prevenire l'insorgere di eventuali patologie.

Nuove iniziative sono state avviate per potenziare le attività di prevenzione; alcune di esse riguardano:

- la verifica del sistema di gestione della sorveglianza sanitaria dei lavoratori della Divisione Produzione;
- l'accertamento del livello di inquinanti di maggior rilievo presenti in alcune strutture campione della realtà aziendale;
- la raccolta sistematica dei dati epidemiologici sulle patologie respiratorie più ricorrenti;
- la predisposizione di schede tossicologiche per le ceneri da olio combustibile e da carbone.

Varie attività hanno poi riguardato la sorveglianza sanitaria nei confronti dell'amianto e delle fibre di vetro: quest'ultimo aspetto è stato oggetto di un convegno ad hoc.

## Risultati

- Completata, presso la centrale termoelettrica di Chivasso, la campagna di monitoraggio ambientale e biologico sugli idrocarburi policiclici aromatici, condotta in collaborazione con alcune Università.
- Completato lo studio sulla valutazione dei rischi nell'uso dell'orimulsion nella centrale di Brindisi Sud.
- Predisposto un sistema informatizzato per il controllo dell'esposizione al rumore nelle centrali idroelettriche.
- Continuata l'introduzione nelle centrali di produzione del nuovo sistema informatico di sicurezza e salute dei lavoratori (SISAL).

## Obiettivi

- Intensificare le azioni di monitoraggio dei parametri ambientali nei luoghi di lavoro soggetti a rischi specifici.
- Effettuare ulteriori indagini presso i siti della Produzione per valutare le eventuali ripercussioni dell'utilizzazione dei combustibili fossili tradizionali sulla salute dei lavoratori.
- Estendere e rendere più incisiva la presenza dell'Enel nei programmi di ricerca europei aventi per oggetto la sicurezza e l'igiene dei luoghi di lavoro.

## Gli eventi infortunistici

Gli infortuni verificatisi nel 1998 rientrano nelle tipologie individuate negli anni precedenti. I valori medi dell'ultimo decennio mostrano una prevalenza di eventi collegati ad urti da cose in movimento e a cadute di persone.

Per gli infortuni di natura elettrica si registra una diminuzione percentuale rispetto al 1997, peraltro non ancora molto evidente sul valore del decennio in quanto ancora condizionata dai valori degli anni precedenti.

Si è registrato ancora un leggero aumento degli incidenti connessi alla circolazione stradale.

### Risultati

Complessivamente il fenomeno infortunistico ha confermato, anche per il 1998, un andamento decrescente, in atto ormai costantemente da diversi anni.

In particolare è stata registrata una diminuzione del numero di infortuni sia in valore assoluto (eventi che hanno comportato almeno un giorno di inabilità al lavoro) sia in relazione al tasso di frequenza (numero di infortuni ogni milione di ore lavorate). Tale indicatore scende da 12,7 a 12,2 con un miglioramento percentuale di circa il 4% rispetto all'anno precedente e complessivamente di oltre il 55% nel corso dell'ultimo decennio.

Per quanto riguarda gli infortuni sul lavoro con esito mortale, nel 1998 si sono registrati 4 eventi (rispetto ai 6 dell'anno precedente), di cui uno di natura elettrica, due per caduta dall'alto ed uno per urto da cose in movimento.

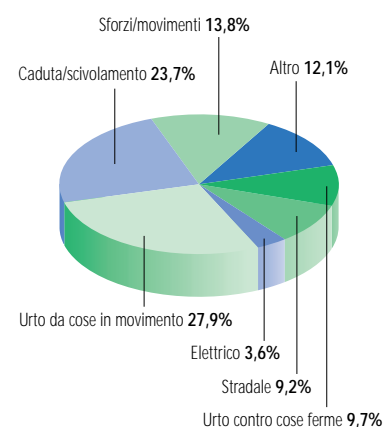
### Obiettivi

L'impegno per i prossimi anni riguarda:

- il consolidamento della diminuzione degli infortuni di natura elettrica in relazione alle gravi conseguenze che determinano;
- la prosecuzione, all'interno dell'Azienda, dell'azione di sensibilizzazione dei livelli operativi e funzionali del personale al fine di ottenere una maggiore attenzione anche per gli eventi di minore gravità e per quelli apparentemente non legati alla specifica attività aziendale;
- l'estensione della sperimentazione di forme di incentivazione legate ai risultati del fenomeno infortunistico.

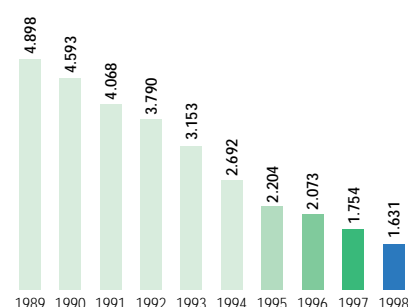
## Infortuni per tipologia

(valore medio del periodo 1989-98)



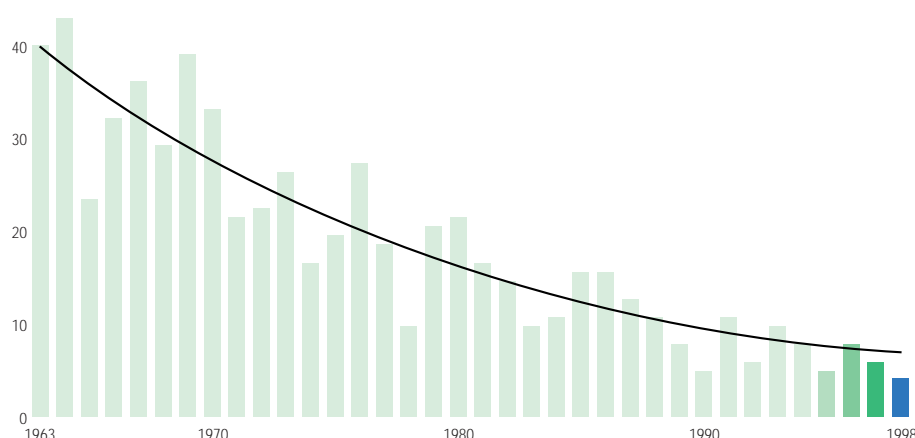
## Andamento infortunistico totale

(n. infortuni con assenza superiore a 1 giorno)



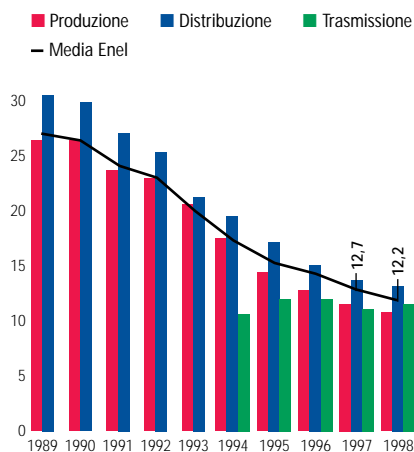
## Infortuni mortali

— Curva di tendenza



### Tasso di frequenza

(n. infortuni ogni milione di ore lavorate)



## L'informazione e la formazione

### Risultati

Lo spazio dedicato agli aspetti formativi ed informativi del personale su ambiente di lavoro e sicurezza è molto rilevante.

È continuato il piano per la formazione delle figure di "coordinatore per la progettazione" e "coordinatore per l'esecuzione dei lavori" per i cantieri temporanei o mobili.

Sono stati effettuati corsi di formazione per gli incaricati della prevenzione incendi, il pronto soccorso e la gestione dell'emergenza negli edifici. Corsi specifici sono stati inoltre organizzati per la formazione dei Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza.

Sono stati espletati, nell'ambito della Divisione Produzione, corsi per la formazione dei responsabili del servizio di prevenzione e protezione destinati ai vice capi centrale ed ai vice capi nucleo.

Sono stati attuati, altresì, piani di formazione multimediali sulla prevenzione dei rischi di natura elettrica, sull'accesso alle installazioni elettriche, sulla prevenzione incendi, sul pronto soccorso e sulla gestione dell'emergenza.

### Obiettivi

- Sviluppare un piano per l'informazione e la formazione del personale su temi specifici (movimentazione dei carichi, uso delle attrezzature di lavoro, manipolazione in sicurezza delle apparecchiature contenenti SF<sub>6</sub> ecc.).
- Predisporre un programma informativo per i "Datori di lavoro", destinatari di specifiche responsabilità in merito alla sicurezza e salute dei lavoratori.





## **Gestione ambientale dei luoghi di lavoro**

I risultati raggiunti nell'ambito dei complessi immobiliari Enel destinati ad attività di servizio incoraggiano a proseguire nelle scelte attuate e ad estendere gli interventi ad un numero sempre più elevato di strutture.

### **La gestione dei rifiuti**

#### *Risultati*

Nel corso del 1998 sono state avviate, nell'ambito delle strutture di servizio, alcune iniziative tese a favorire il processo di riduzione e recupero dei rifiuti ed a contenere la pratica dello smaltimento.

In particolare è stato istituito un "Osservatorio" presso alcuni immobili Enel che, per dimensioni ed attività, hanno particolare rilevanza.

Le finalità dell'Osservatorio sono quelle di rappresentare, a scadenze periodiche stabilite, l'andamento del ciclo dei rifiuti (formazione, recupero e/o smaltimento).

Sempre nel settore delle strutture di servizio è stato avviato un progetto pilota denominato "Progetto delle 4R". Prendendo spunto dalle priorità riportate dal Decreto Ronchi il progetto persegue gli obiettivi di:

- Riduzione dei rifiuti
- Raccolta differenziata
- Recupero
- Risparmio economico.

Il progetto è in corso di sperimentazione in cinque sedi Enel opportunamente scelte in ambiti geografici differenti, in modo da prendere in esame le diverse realtà locali. In una fase successiva il progetto sarà esteso alle altre sedi Enel.

## La conservazione e l'uso razionale dell'energia

### *Risultati*

Sono proseguite le azioni di monitoraggio energetico sugli edifici: sono stati sottoposti ad osservazione ulteriori immobili al fine di avere sufficienti elementi per costituire una 'banca dati' sulle caratteristiche energetiche di componenti impiantistiche e di elementi edilizi, nonché sui consumi globali di energia primaria spesa sia per l'illuminazione sia per il riscaldamento.

Sono state intraprese iniziative relative alla graduale conversione degli impianti di riscaldamento: trasformazione di impianti a gasolio in impianti a gas.

Sono stati realizzati impianti di climatizzazione (estate/inverno) con pompe di calore elettriche e sono state intensificate le azioni per la diffusione di apparecchi per l'illuminazione ad alta efficienza energetica.

Inoltre sono state avviate attività di risanamento energetico di alcuni edifici con interventi sull'involucro edilizio per contenere le dispersioni e ridurre i consumi di energia (installazione di infissi a taglio termico, applicazione di coibentazioni ecc.).

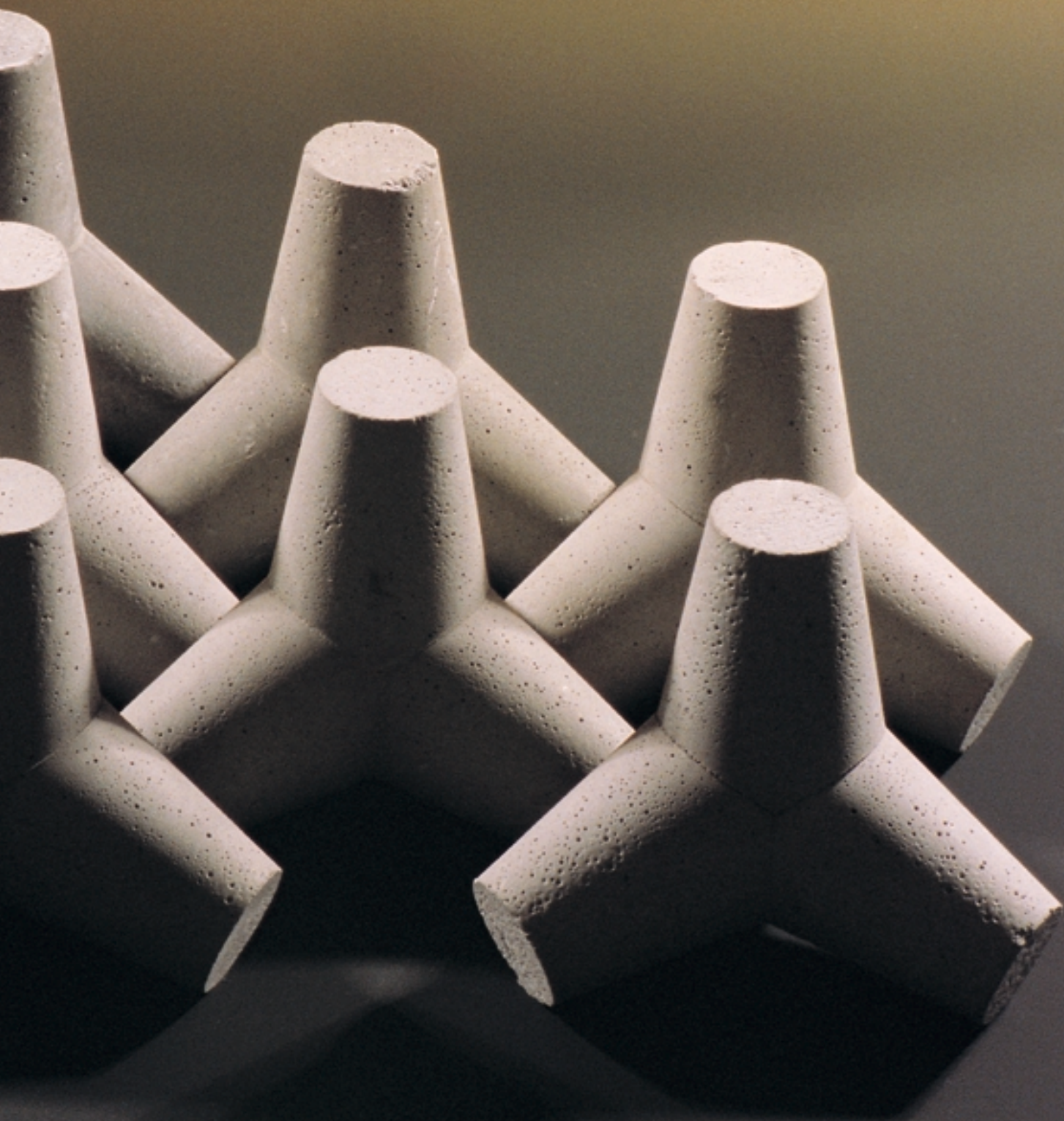
### *Obiettivi*

Predisporre, per un gruppo di edifici, un progetto di massima che consenta di valutare i risparmi conseguibili, in termini di consumi di energia e di costi, con interventi rivolti all'ottimizzazione della gestione del complesso sistema edificio-impianti.

## L'ottimizzazione degli spazi

I fabbricati Enel destinati ad uffici sono stati affidati alla Sei, società interamente posseduta dall'Enel, con la missione di gestire e valorizzare il vasto patrimonio immobiliare.

A tal fine, nel corso del 1998, è stata avviata una consistente operazione di razionalizzazione e riqualificazione degli spazi utilizzati.



## **Il bilancio ambientale**

Le tabelle di bilancio ambientale raccolgono i dati essenziali per delineare quantitativamente le relazioni con l'ambiente del processo di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica realizzato dall'Enel.

Le tabelle di bilancio si articolano in tre sezioni che si riferiscono rispettivamente:

- alle risorse ambientali consumate;
- al processo e al relativo prodotto (l'energia elettrica), che vengono esaminati per fornire i riferimenti necessari a valutare la dimensione del problema;
- alle interazioni dovute alle immissioni nell'ambiente.

Per ogni voce delle tabelle vengono indicati i dati relativi agli ultimi cinque anni e le variazioni percentuali registrate nell'intero periodo e nell'ultimo anno.

## Le risorse

		1994	1995	1996	1997	1998	1998-94 %	1998-97 %
<b>Combustibili</b>								
olio combustibile	migliaia di t	22.041	23.169	22.028	21.170	19.305	-12,4	-8,8
ATZ	migliaia di t	680	671	496	173	904	32,9	422,5
MTZ	migliaia di t	4.179	4.390	4.359	4.258	7.944	90,1	86,6
BTZ	migliaia di t	14.579	15.932	14.558	13.239	5.237	-64,1	-60,4
STZ	migliaia di t	2.603	2.176	2.615	3.500	5.220	100,5	49,1
gasolio	migliaia di t	98	106	135	62	90	-8,2	45,2
gas naturale	milioni di m <sup>3</sup>	5.887	6.882	7.008	7.686	8.831	50,0	14,9
impiego non tecnologicamente obbligato	milioni di m <sup>3</sup>	5.501	6.160	6.434	6.036	6.394	16,2	5,9
impiego tecnologicamente obbligato	milioni di m <sup>3</sup>	386	722	574	1.650	2.437	531,3	47,7
carbone	migliaia di t	6.740	8.167	7.505	7.015	8.176	21,3	16,6
lignite	migliaia di t	558	379	295	176	156	-72,0	-11,4
gas di cokeria	milioni di m <sup>3</sup>	55	59	58	62	1	-98,2	-98,4
orimulsion	migliaia di t	-	-	-	1	693	-	69.200,0
TOTALE	migliaia di tep	31.009	33.631	32.347	31.712	31.880	2,8	0,5
<b>Vapore geotermico</b>								
	migliaia di t	29.453	30.611	31.034	32.108	34.201	16,1	6,5
<b>Acqua per uso industriale</b>								
da fiume	milioni di m <sup>3</sup>	11,6	12,2	12,4	11,8	11,1	-4,2	-5,9
da pozzo	milioni di m <sup>3</sup>	16,9	17,5	18,2	17,9	15,5	-8,2	-13,5
da acquedotto	milioni di m <sup>3</sup>	7,2	6,7	4,9	5,3	4,8	-32,7	-9,3
TOTALE PRELIEVI DI ACQUE INTERNE	milioni di m <sup>3</sup>	35,7	36,4	35,5	35,0	31,4	-11,8	-10,3
da mare per uso diretto	milioni di m <sup>3</sup>	-	-	-	-	2,7	-	-
da mare per dissalazione	milioni di m <sup>3</sup>	2,1	2,9	3,6	4,0	6,5	214,2	62,8
recupero interno di centrale	milioni di m <sup>3</sup>	1,2	1,3	1,5	1,7	3,1	158,7	82,7
TOTALE FABBISOGNO	milioni di m <sup>3</sup>	38,9	40,6	40,7	40,7	43,7	12,4	7,4
<b>Materiali di consumo</b>								
Resine	t	233	204	222	290	117	-49,7	-59,6
Calce	t	5.371	5.244	5.414	6.399	9.034	68,2	41,2
Ammoniaca	t	180	168	177	2.878	8.969	4.882,8	211,7
Idrazina	t	355	329	296	358	114	-67,8	-68,1
Calcare	t	-	-	-	12.428	178.393	-	1.335,4
Soda	t	10.893	9.665	9.540	8.318	6.774	-37,8	-18,6
Acido solforico e acido cloridrico	t	20.682	18.771	17.752	16.720	9.359	-54,7	-44,0
Bentonite	t	1.862	2.312	1.915	2.060	2.803	50,6	36,1
Barite	t	439	382	289	441	362	-17,4	-17,7
Cemento geotermico	t	9.282	8.075	6.105	4.185	5.819	-37,3	39,1
Altri	t	16.774	15.216	14.538	11.881	10.369	-38,2	-12,7



## Il processo e il prodotto (milioni di kWh)

	1994	1995	1996	1997	1998	1998-94 %	1998-97 %
<b>Il processo di produzione</b>							
produzione elettrica totale (netta)	172.578	180.339	179.875	177.201	179.484	4,0	1,3
termoelettrica	135.488	147.228	141.645	139.954	141.052	4,1	0,8
da olio combustibile e gasolio	95.996	100.228	96.062	92.194	84.446	-12,0	-8,4
da gas naturale	21.270	24.757	25.446	28.964	33.710	58,5	16,4
da carbone e lignite	18.118	22.130	20.028	18.676	21.016	16,0	12,5
da gas di cokeria	104	113	109	118	3	-97,1	-97,5
da orimulsion	-	-	-	2	1.877	-	93.750,0
da fonti rinnovabili	34.138	29.116	33.372	32.460	32.459	-4,9	0,0
geotermica	3.198	3.219	3.533	3.672	3.958	23,8	7,8
idrica da apporti naturali	30.939	25.891	29.831	28.773	28.480	-7,9	-1,0
eolica e solare	1	6	8	15	21	2.000,0	40,0
idroelettrica da apporti di pompaggio	2.990	4.032	4.892	4.822	6.006	100,9	24,6
<b>Il processo di trasmissione e distribuzione</b>							
produzione destinata al consumo	168.484	174.756	173.095	170.554	171.199	1,6	0,4
saldo scambi con terzi nazionali	15.349	16.362	19.400	26.935	31.519	105,3	17,0
saldo importazioni-esportazioni	37.599	37.427	37.389	38.832	40.732	8,3	4,9
energia elettrica richiesta sulla rete	221.432	228.545	229.884	236.321	243.450	9,9	3,0
energia elettrica venduta							
e ceduta a titoli diversi dalla vendita	205.734	212.256	214.208	220.003	226.403	10,0	2,9
consumi propri	674	659	604	614	718	6,5	16,9
perdite di rete	15.024	15.630	15.072	15.704	16.329	8,7	4,0

## Le interazioni

			1994	1995	1996	1997	1998	1998-94	1998-97
Provenienza								%	%
Emissioni in atmosfera									
SO <sub>2</sub>	prod. termo	migliaia di t	560	585	536	484	489	-12,7	1,0
NO <sub>x</sub>	prod. termo	migliaia di t	291	286	268	228	178	-38,9	-21,8
polveri	prod. termo	migliaia di t	49	45	39	22	19	-60,7	-14,0
H <sub>2</sub> S	prod. geo	migliaia di t	n.d.	n.d.	21	22	24	n.d.	6,1
CO <sub>2</sub>	prod. termo								
	(da combustione)	milioni di t	100	109	104	101	101	1,1	0,1
	prod. termo								
	(da desolforazione)	milioni di t	-	-	-	0,005	0,078	-	1.335,4
	prod. geo	milioni di t	1,511	1,520	1,669	1,612	1,794	18,8	11,3
totale		milioni di t	102	110	106	103	103	1,4	0,3
Acque reflue									
quantitativo prodotto	prod. termo	milioni di m <sup>3</sup>	26,5	28,4	27,2	25,9	25,1	-5,4	-3,4
quantitativo recuperato internamente	prod. termo	milioni di m <sup>3</sup>	1,2	1,3	1,5	1,7	3,1	158,7	82,7
Rifiuti speciali non pericolosi									
Ceneri da carbone pesanti									
quantitativo prodotto	prod. termo	t	75.737	81.680	72.840	53.430	41.144	-45,7	-23,0
quantitativo conferito per recupero	prod. termo	t	64.507	55.221	58.670	46.511	37.733	-41,5	-18,9
Ceneri da carbone leggere									
quantitativo prodotto	prod. termo	t	902.970	994.655	843.451	720.490	842.701	-6,7	17,0
quantitativo conferito per recupero	prod. termo	t	734.312	773.558	765.172	827.484	909.582	23,9	9,9
Gesso da desolforazione									
quantitativo prodotto	prod. termo	t	-	-	-	11.880	275.651	-	2.220,3
quantitativo conferito per recupero	prod. termo	t	-	-	-	3.957	240.820	-	5.985,9
Altri <sup>1</sup>									
quantitativo prodotto	produzione	t	175.118	75.153	112.884	74.423	164.251	-6,2	120,7
	trasmissione	t	4.147	6.012	6.258	7.888	13.054	214,8	65,5
	distribuzione	t	35.400	33.932	32.644	87.282	73.640	108,0	-15,6
	totale	t	214.664	115.097	151.786	169.592	250.945	16,9	48,0
quantitativo conferito per recupero	produzione	t	12.023	5.118	8.620	23.569	50.077	316,5	112,5
	trasmissione	t	2.887	4.930	4.427	5.024	5.836	102,1	16,2
	distribuzione	t	34.808	33.461	31.530	99.232	64.840	86,3	-34,7
	totale	t	49.718	43.509	44.577	127.825	120.753	142,9	-5,5

## Le interazioni

			1994	1995	1996	1997	1998	1998-94	1998-97
Provenienza								%	%
<b>Rifiuti speciali pericolosi</b>									
Ceneri da olio combustibile									
quantitativo prodotto	prod. termo	t	32.600	24.717	31.185	39.576	55.205	69,3	39,5
quantitativo conferito per recupero	prod. termo	t	72	1.718	1.346	5.857	15.440	21.344,8	163,6
<b>Altri<sup>1</sup></b>									
quantitativo prodotto	<i>produzione</i>	<i>t</i>	<i>4.184</i>	<i>3.576</i>	<i>3.794</i>	<i>9.902</i>	<i>6.186</i>	<i>47,9</i>	<i>-37,5</i>
	<i>trasmissione</i>	<i>t</i>	<i>726</i>	<i>826</i>	<i>893</i>	<i>1.280</i>	<i>1.427</i>	<i>96,6</i>	<i>11,4</i>
	<i>distribuzione</i>	<i>t</i>	<i>4.657</i>	<i>4.349</i>	<i>3.851</i>	<i>4.400</i>	<i>8.005</i>	<i>71,9</i>	<i>82,0</i>
	<i>totale</i>	<i>t</i>	<i>9.566</i>	<i>8.751</i>	<i>8.538</i>	<i>15.582</i>	<i>15.618</i>	<i>63,3</i>	<i>0,2</i>
quantitativo conferito per recupero	<i>produzione</i>	<i>t</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>2.518</i>	<i>2.508</i>	<i>n.a.</i>	<i>0,4</i>
	<i>trasmissione</i>	<i>t</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>1.134</i>	<i>697</i>	<i>n.a.</i>	<i>-38,6</i>
	<i>distribuzione</i>	<i>t</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>3.518</i>	<i>5.045</i>	<i>n.a.</i>	<i>43,4</i>
	<i>totale</i>	<i>t</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	<i>7.170</i>	<i>8.249</i>	<i>n.a.</i>	<i>15,1</i>
<b>Altri residui solidi</b>									
Residui della perforazione geotermica									
	prod. geo	t	n.a.	n.a.	13.537	12.756	24.096	n.a.	88,9
Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi idroelettrici									
	prod. idro	t	n.a.	n.a.	n.a.	498.729	487.944	n.a.	-2,2
Relitti fluviali e materiali rimossi dalle griglie degli impianti idro									
	prod. idro	t	6.538	6.452	11.139	8.509	10.198	56,0	19,9

n.a.: dato non acquisito per la pubblicazione sul Rapporto ambientale

<sup>1</sup> Trasformatori e condensatori con PCB, oli esauriti, batterie, fanghi, morchie, amianto ecc.

## Nota integrativa al bilancio ambientale

### Le risorse

Le risorse comprendono quelle consumate come fonte di energia (combustibili, vapore geotermico) e quelle consumate come materia (acqua per uso industriale, materiali di consumo).

I *combustibili* costituiscono la fonte di energia per la produzione termoelettrica.

In considerazione degli specifici riflessi ambientali, vengono indicati i contributi degli oli combustibili in funzione del loro tenore di zolfo (alto, medio, basso, bassissimo) e la ripartizione dei consumi di gas naturale in base al tipo di utilizzo: non tecnologicamente obbligato (quando il gas è impiegato in base ad una scelta orientata alla tutela ambientale) e tecnologicamente obbligato (quando il gas è destinato alle turbine a gas in ciclo semplice e combinato, per le quali rappresenta di fatto l'unico combustibile). Il gasolio (tenore di zolfo: 0,2%) è usato negli impianti con turbine a gas non allacciati alla rete del gas naturale, nelle centrali con motori diesel (che alimentano alcune isole minori), nell'avviamento degli impianti termoelettrici a vapore nonché come combustibile di emergenza nella generalità degli altri impianti con turbine a gas.

Il consumo dei combustibili, derivante da quello misurato e certificato nei singoli impianti, viene espresso sia in unità metriche (migliaia di tonnellate o milioni di metri cubi) sia in termini di potenzialità energetica (migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio). Il ricorso a quest'ultima unità convenzionale consente aggregazioni e confronti.

Si nota:

- la riduzione del consumo complessivo di olio combustibile nell'ultimo anno e la sostanziale modifica del mix dei prodotti ai diversi tenori di zolfo, connessa con una loro gestione economica, pur nel perseguimento degli obiettivi ambientali: inversione di tendenza nei consumi dell'ATZ, la cui quantità è peraltro sempre limitata, aumento dell'MTZ, riduzione del BTZ, ma conferma della progressiva crescita dell'STZ;
- l'aumento continuo dei consumi di gas naturale;
- la ripresa di quelli di carbone, favorita dall'ampliamento del parco di desolforatori;
- la presenza dell'orimulsion, proveniente dalle ingenti riserve del bacino dell'Orinoco (Venezuela) e usato in impianti dotati di desolforatori.

Il *vapore geotermico* costituisce la fonte di energia per la produzione geotermoelettrica. La quantità utilizzata è misurata con apposita strumentazione.

L'andamento crescente dipende da un'attenta gestione dei pozzi, in relazione alla loro produttività. L'iniezione nel sottosuolo del vapore geotermico condensato e delle acque meteoriche raccolte sui piazzali degli impianti, oltre a rappresentare una misura di tutela ambientale, contribuisce in maniera determinante a sostenere la potenzialità dei bacini geotermici, che dal punto di vista energetico è pressoché inesauribile.

L'*acqua per uso industriale* è consumata:

- nelle centrali termoelettriche, principalmente per reintegrare le quantità perdute nel processo produttivo degli impianti con turbine a vapore e nei sistemi di raffreddamento in ciclo chiuso con torri ad umido, per i lavaggi (soprattutto delle caldaie), per l'alimentazione di alcuni impianti ausiliari e per il funzionamento dei desolforatori;
- nell'attività geotermica, per la preparazione del fango di perforazione.

L'aumento del fabbisogno nel 1998 è in relazione con l'ampliamento del parco di desolforatori. Essi, tuttavia, usano per l'80% acqua di mare non trattata, che nel 1998 ha così contribuito per la prima volta alla copertura del fabbisogno Enel di acqua per uso industriale. Inoltre, grazie al maggior ricorso all'acqua dissalata e al recupero interno (cioè al riutilizzo delle acque reflue), i prelievi di acque interne sono sensibilmente diminuiti.

I *materiali di consumo* completano il quadro delle risorse:

- le resine vengono utilizzate, attraverso il meccanismo dello scambio ionico, per produrre l'acqua ad alta purezza destinata al ciclo termico degli impianti a vapore;
- la calce abbassa la durezza dell'acqua;
- l'ammoniaca regola il pH dell'acqua del ciclo termico ed è il reagente nel processo di denitrificazione dei fumi;
- l'idrazina consente la deossigenazione dell'acqua del ciclo termico e ne regola anch'essa il pH;
- il calcare è il reagente nel processo di desolforazione dei fumi;
- la soda, l'acido solforico e l'acido cloridrico hanno l'uso più comune nei lavaggi di varie apparecchiature (ma, in campo geotermico, l'impiego primario della soda è quello di additivo dei fanghi usati per la perforazione dei pozzi geotermici);
- la bentonite è un'argilla costituente i fanghi usati nella perforazione dei pozzi geotermici;
- la barite è usata per appesantire i fanghi bentonitici e migliorarne conseguentemente l'efficacia;
- il cemento geotermico è usato per la giunzione delle pareti in acciaio dei pozzi e come coagulante dei residui di perforazione.

Tra gli altri materiali di consumo vi sono l'ipoclorito di sodio e il solfato ferroso, additivati occasionalmente alle acque di raffreddamento delle centrali termoelettriche a vapore rispettivamente per evitare depositi e incrostazioni e per proteggere dalla corrosione le superfici dei tubi scambiatori; l'ossido di magnesio, iniettato nel circuito fumi delle caldaie alimentate con combustibile contenente vanadio, per evitare la corrosione delle superfici di scambio termico dovuta all'azione indiretta del vanadio stesso.

Le quantità indicate risultano, presso i singoli impianti, dai documenti contabili relativi agli acquisti.

Il nuovo forte incremento dei consumi di ammoniaca e di calcare è in relazione con l'ampliamento del parco di denitrificatori e desolforatori.



## Il processo e il prodotto

I dati riportati, che sono valori misurati, presentano in forma sintetica il bilancio elettrico dell'Enel, considerando separatamente il processo di produzione e quello di trasmissione e di distribuzione.

Del *processo di produzione* è indicato il risultato, cioè la produzione netta di energia elettrica (quella immessa in rete), con i contributi delle rispettive fonti.

Tra queste, quella termoelettrica ha una posizione dominante, con una tendenza all'aumento di quella da gas naturale.

L'Enel occupa un posto di primo piano sulla scena mondiale per quanto riguarda la produzione geotermoelettrica e idroelettrica. La prima è tendenzialmente crescente; la seconda è caratterizzata da oscillazioni legate sostanzialmente alla variabilità delle precipitazioni. Inoltre si evidenzia la crescita elevata della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nuove (eolica e solare), il cui contributo resta tuttavia marginale. La produzione elettrica totale è anche decurtata del consumo dei servizi ausiliari delle centrali nucleari dismesse.

Il *processo di trasmissione e distribuzione* è riassunto attraverso l'indicazione dell'energia elettrica richiesta sulla rete, che è la somma dei consumi e delle perdite di rete.

I consumi risultano dall'energia elettrica venduta (comprensiva di una piccola quota della vendita ceduta a titoli diversi) e dai consumi propri dell'Enel (energia utilizzata negli impianti ed uffici dell'Enel, con l'esclusione dei consumi per i servizi ausiliari degli impianti di produzione).

La copertura della richiesta avviene mediante la produzione propria dell'Enel (produzione destinata al consumo, cioè al netto dell'energia elettrica consumata negli impianti idroelettrici di accumulazione mediante pompaggio) e l'energia elettrica scambiata con produttori terzi nazionali ed esteri.

Si evidenzia, in particolare, l'ulteriore incremento dell'energia che l'Enel ha acquisito da terzi nazionali, proveniente in prevalenza da fonti rinnovabili o assimilate.

## Le interazioni

Trattano le immissioni nell'ambiente di materia in forma gassosa, liquida e solida.

Le *emissioni in atmosfera* sono quelle di anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ), ossidi d'azoto ( $\text{NO}_x$ ), polveri, idrogeno solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ), anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) ed esafluoruro di zolfo ( $\text{SF}_6$ ).

- L' $\text{SO}_2$ , gli  $\text{NO}_x$  e le polveri sono le sostanze inquinanti tipiche del processo di combustione degli impianti termoelettrici.

Le quantità emesse sono ottenute moltiplicando le relative concentrazioni nei fumi (per lo più misurate in continuo) per i volumi dei fumi stessi.

Le quantità indicate comprendono sia quelle relative ai grandi impianti di combustione, oggetto di comunicazioni annuali al Ministero dell'Ambiente, sia quelle relative alle turbine a gas.

Nel 1998, nonostante l'aumento della produzione termoelettrica, è proseguita la riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$  e polveri, mentre quelle di  $\text{SO}_2$  sono rimaste sostanzialmente invariate. Ciò grazie soprattutto all'impiego di tecnologie di combustione avanzate, alla costante messa a punto dei sistemi di combustione e all'installazione/potenziamento di sistemi di abbattimento.

- L' $\text{H}_2\text{S}$  è l'unica sostanza potenzialmente inquinante presente in quantità significativa nel fluido geotermico. A partire dal 1996 la quantità emessa è stimata sulla base di rilievi periodici della composizione dei fluidi e della conoscenza dei relativi volumi dispersi in atmosfera. L'incremento delle emissioni è legato all'incremento della produzione geotermica.

- La  $\text{CO}_2$  è il prodotto tipico della combustione di tutti i combustibili, ma è presente, seppure in misura sensibilmente inferiore, anche tra i prodotti di reazione del processo di desolforazione e nel vapore geotermico.

La  $\text{CO}_2$  prodotta dalla combustione viene calcolata applicando ai consumi dei vari combustibili i seguenti fattori di emissione (tonnellate di  $\text{CO}_2$  per tonnellate equivalenti di petrolio): 4,03 per i carboni e derivati; 3,27 per i prodotti petroliferi; 2,35 per il gas naturale.

Quella proveniente dal processo di desolforazione viene calcolata stechiometricamente a partire dalla quantità di calcare utilizzato.

Quella pertinente al vapore geotermico è stimata dal 1996 sulla base di rilievi periodici della composizione del fluido e della conoscenza dei volumi di questo dispersi in atmosfera; per gli anni precedenti sulla base delle emissioni specifiche del 1996.

Le *acque reflue* comprendono le acque residue di processo e le acque meteoriche raccolte sui piazzali interni delle centrali termoelettriche. Esse, dopo trattamento, vengono in parte recuperate ed in parte restituite a corpi idrici superficiali.

I dati quantitativi di acque reflue sono stimati sulla base della potenzialità degli impianti di trattamento, della loro utilizzazione e delle loro modalità di esercizio.

I *rifiuti speciali* sono i residui dell'attività industriale dell'Enel. In base alla normativa vigente sono classificati in non pericolosi e pericolosi.

Nell'ambito di queste due categorie:

- i rifiuti *non pericolosi* comprendono, oltre alle ceneri da carbone e al gesso da desolforazione, materiali tipici dell'attività elettrica (macchinari e apparecchiature, loro parti, sostegni di linee elettriche, conduttori, cavi, fanghi da trattamento acque, ceneri da orimulsion ecc.) ovvero aventi caratteristiche generiche o di eccezionalità (imballaggi, indumenti, rifiuti da costruzioni e demolizioni ecc.);
- i rifiuti *pericolosi* comprendono, oltre alle ceneri da olio combustibile, materiali tipici dell'attività elettrica (trasformatori e condensatori contenenti PCB, loro parti, batterie, oli esauriti, fanghi da condensazione di vapore geotermico ecc.) ovvero aventi caratteristiche generiche o di eccezionalità (morchie, amianto ecc.).

Per "rifiuti conferiti per recupero" si intendono quelli che vengono conferiti ad un operatore autorizzato all'esercizio delle operazioni di recupero (eventualmente anche l'Enel stessa).

I dati indicati risultano dalle comunicazioni annuali al Catasto dei rifiuti, basate sulle informazioni riguardanti le caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti stessi annotate con cadenza almeno settimanale sui registri di carico e scarico.

A proposito degli andamenti si osserva che:

- la produzione delle ceneri da carbone è ovviamente in relazione con il consumo e le caratteristiche del combustibile; in particolare, nell'ultimo anno, a fronte di un aumento complessivo (ceneri pesanti più leggere) in linea con quello del consumo di carbone, le ceneri pesanti hanno segnato una sensibile riduzione, connessa con la diffusione della triturazione, pratica che le fa assimilare a ceneri leggere e ne facilita la commercializzazione;
- la forte crescita della produzione di gesso è connessa con l'ampliamento del parco di desolforatori;
- l'aumento delle ceneri da olio, in controtendenza rispetto al consumo di questo combustibile, è dovuto all'ulteriore miglioramento della captazione degli elettrofiltri (vedi corrispondente diminuzione delle emissioni di polveri) e alla pratica di additivare acqua alle ceneri per evitarne la dispersione;
- la produzione degli altri rifiuti è in generale soggetta a situazioni contingenti, anche normative, che possono provocare notevoli discontinuità: l'eccezionale incremento subito nel 1998 dai rifiuti speciali non pericolosi della Produzione è, per esempio, dovuto in massima parte a terre provenienti da scavi e, solo per il resto, alla maggiore produzione di fanghi da trattamento acque connessa con l'esercizio dei desolforatori;
- la quantità di gesso recuperato è molto elevata e il recupero delle ceneri da olio è in forte crescita.

Sono indicati a parte, come *altri residui solidi*:

- i residui (detriti) dell'attività di perforazione dei pozzi geotermici, in quanto non disciplinati dalla legge sui rifiuti;
- i sedimenti alluvionali provenienti dallo sfangamento degli invasi idroelettrici e i materiali rimossi dalle griglie poste in corrispondenza delle opere di presa degli impianti idroelettrici, in quanto non sono prodotti dall'attività industriale dell'Enel, che si prende tuttavia carico di rimuoverli.

## Gli indicatori

L'uso di indicatori consente di analizzare l'andamento nel tempo delle prestazioni ambientali dell'azienda.

Oltre ad indicatori tipicamente ambientali sono anche riportati alcuni indicatori caratteristici del settore elettrico, che mostrano come il miglioramento delle prestazioni ambientali sia accompagnato dal miglioramento della produttività del lavoro e della qualità del servizio.

### Conservazione e qualità delle risorse

- Il *consumo specifico netto termoelettrico* rappresenta la quantità di combustibili consumata per produrre un kWh netto. Esso fa registrare una graduale riduzione, frutto del rinnovamento tecnologico e della gestione efficiente e coordinata degli impianti.
- Il *consumo specifico netto geotermoelettrico* rappresenta la quantità di vapore geotermico consumata per produrre un kWh netto.
- Il *rendimento netto dei cicli di pompaggio* esprime in termini percentuali il rapporto tra l'energia idroelettrica prodotta dagli impianti di accumulazione e l'energia elettrica consumata per il pompaggio.
- Le *perdite di rete* espresse come percentuale dell'energia elettrica richiesta sulla rete stessa, dopo una sensibile riduzione nel passato, frutto soprattutto del potenziamento della rete a 380 kV, mostrano negli ultimi anni una sostanziale stabilità.
- Il *fabbisogno specifico netto di acqua industriale* esprime la quantità d'acqua utilizzata per ogni kWh netto di produzione termoelettrica. L'aumento, dovuto all'esercizio dei desolforatori, scompare ove si escluda il contributo dell'acqua di mare per uso diretto.
- La struttura percentuale della *copertura del fabbisogno di acqua industriale* fa registrare la diminuzione generalizzata dei contributi delle acque interne (fiume, pozzo e acquedotto) e la crescita di quelli da dissalazione e da recupero interno.
- Il *consumo di combustibili 'puliti'* conferma la tendenza alla crescita relativa del gas naturale e dell'olio STZ, mentre registra una diminuzione relativa per l'olio BTZ.
- La *produzione da fonti rinnovabili* espressa come percentuale della produzione totale di energia elettrica mostra fluttuazioni legate soprattutto alla quota variabile della produzione idroelettrica. La produzione da fonti rinnovabili nuove (eolica e solare), seppure interessata da una crescita progressiva, fornisce un contributo in assoluto molto limitato.

## Gli indicatori

		1994	1995	1996	1997	1998	1998-94 %	1998-97 %
<b>Conservazione e qualità delle risorse</b>								
Consumo specifico netto termoelettrico	kcal/kWh	2.289	2.284	2.284	2.266	2.260	-1,2	-0,3
Consumo specifico netto geotermoelettrico	kcal/kWh	5.927	5.870	5.749	5.704	5.654	-4,6	-0,9
Rendimento netto dei cicli di pompaggio	%	73,0	72,2	72,2	72,5	72,5	-0,7	-0,1
Perdite di rete	% energia elettrica richiesta	6,8	6,8	6,6	6,6	6,7	-1,1	0,9
<b>Fabbisogno specifico netto di acqua</b>								
per uso industriale nella produzione termoelettrica								
compreso contributo dell'acqua di mare								
per uso diretto	litri/kWh	0,286	0,275	0,286	0,290	0,308	7,9	6,3
escluso contributo dell'acqua di mare								
per uso diretto	litri/kWh	0,286	0,275	0,286	0,290	0,289	1,2	-0,3
<b>Copertura del fabbisogno di acqua</b>								
per uso industriale								
da fiume	% fabbisogno	29,8	30,0	30,6	29,0	25,4	-14,7	-12,3
da pozzo	% fabbisogno	43,4	43,0	44,7	44,0	35,5	-18,4	-19,5
da acquedotto	% fabbisogno	18,4	16,6	12,1	13,0	11,0	-40,1	-15,5
da mare per uso diretto	% fabbisogno	-	-	-	-	6,2	-	-
da mare per dissalazione	% fabbisogno	5,4	7,1	8,9	9,9	15,0	179,5	51,6
recupero interno di centrale	% fabbisogno	3,0	3,3	3,8	4,1	7,0	130,2	70,2
<b>Consumo di combustibili "puliti"</b>								
gas naturale	% consumo totale combustibili	15,8	17,0	18,0	20,3	23,2	46,6	14,1
<i>impiego non tecnologicamente obbligato</i>	<i>% consumo totale combustibili</i>	<i>14,8</i>	<i>15,2</i>	<i>16,5</i>	<i>15,9</i>	<i>16,8</i>	<i>13,6</i>	<i>5,2</i>
<i>impiego tecnologicamente obbligato</i>	<i>% consumo totale combustibili</i>	<i>1,0</i>	<i>1,8</i>	<i>1,5</i>	<i>4,4</i>	<i>6,4</i>	<i>516,9</i>	<i>46,7</i>
olio combustibile								
STZ	% consumo totale combustibili	8,3	6,3	8,0	10,9	16,4	97,3	50,7
BTZ	% consumo totale combustibili	46,3	46,1	44,1	40,9	16,1	-65,1	-60,5
STZ+BTZ	% consumo totale combustibili	54,6	52,5	52,1	51,8	32,5	-40,4	-37,2
MTZ	% consumo totale combustibili	13,1	12,6	13,1	13,0	24,1	83,7	85,2
gas naturale + olio combustibile STZ	% consumo totale combustibili	24,1	23,3	26,0	31,2	39,5	64,1	26,9
gas naturale + olio combustibile STZ+BTZ	% consumo totale combustibili	70,4	69,5	70,1	72,1	55,7	-20,9	-22,7
olio combustibile STZ	% consumo totale olio combustibile	11,9	9,5	12,0	16,6	27,6	132,3	66,1
olio combustibile STZ+BTZ	% consumo totale olio combustibile	78,2	78,4	78,2	79,3	54,9	-29,8	-30,8
olio combustibile STZ+BTZ+MTZ	% consumo totale olio combustibile	97,0	97,2	97,8	99,2	95,5	-1,5	-3,7
<b>Produzione da fonti rinnovabili</b>								
geotermoelettrica	% produzione totale	19,8	16,1	18,6	18,3	18,1	-8,6	-1,3
idroelettrica da apporti naturali	% produzione totale	1,9	1,8	2,0	2,1	2,2	19,0	6,4
eolica e solare	% produzione totale	17,9	14,4	16,6	16,2	15,9	-11,5	-2,3
		0,0006	0,0033	0,0044	0,0085	0,0117	1919,2	38,2



## Gli indicatori

		1994	1995	1996	1997	1998	1998-94 %	1998-97 %
<b>Produttività del lavoro</b>								
Clienti serviti per dipendente	n.	277	296	306	332	349	26,0	5,1
Energia elettrica venduta per dipendente	migliaia di kWh	2.016	2.198	2.277	2.507	2.691	33,5	7,3
<b>Qualità del servizio</b>								
Tempo medio per allacciamenti di clienti, comportanti ciascuno:								
interventi sul solo contatore	giorni	2,9	2,4	2,0	1,6	1,4	-51,7	-12,5
interventi estesi al collegamento con la rete	giorni	14,0	12,0	9,7	8,9	9,1	-35,0	2,2
Contratti di fornitura conclusi per telefono	% sul totale contratti	25,7	29,6	34,7	40,3	44,2	71,8	9,6
Letture acquisite tramite ENELTEL	% sul totale clienti	6,9	12,1	18,8	23,7	26,5	283,9	11,9
Clienti con domiciliazione bancaria	% sul totale clienti	18,3	20,1	22,5	24,7	28,7	56,8	16,2
<b>Emissioni specifiche nette della produzione termoelettrica</b>								
SO <sub>2</sub> /prod. termo	g/kWh	4,1	4,0	3,8	3,5	3,5	-16,1	0,0
NO <sub>x</sub> /prod. termo	g/kWh	2,1	1,9	1,9	1,6	1,3	-41,3	-22,4
polveri/prod. termo	g/kWh	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	-62,3	-14,6
CO <sub>2</sub> /prod. termo	g/kWh	739	738	735	723	719	-2,8	-0,6
<b>Emissioni specifiche nette della produzione geotermoelettrica</b>								
H <sub>2</sub> S/prod. geo	g/kWh	n.d.	n.d.	6,1	6,1	6,0	n.d.	-1,6
CO <sub>2</sub> /prod. geo	g/kWh	472	472	472	439	453	-4,0	3,2
<b>Emissioni specifiche nette riferite alla produzione totale</b>								
CO <sub>2</sub> (termo)/prod. totale	g/kWh	581	603	579	571	565	-2,7	-1,1
CO <sub>2</sub> (termo + geo)/prod. totale	g/kWh	589	611	588	580	575	-2,5	-0,9
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate</b>								
per produzione geotermoelettrica (al netto delle proprie emissioni)	migliaia di t	854	856	927	1.043	1.050	23,0	0,7
per produzione idroelettrica da apporti naturali	migliaia di t	22.878	19.116	21.916	20.806	20.468	-10,5	-1,6
per produzione da fonte eolica e solare	migliaia di t	1	4	6	11	15	1.941,0	39,1
totale	migliaia di t	23.733	19.976	22.849	21.860	21.533	-9,3	-1,5

n.d.: dato non disponibile

			1994	1995	1996	1997	1998	1998-94 %	1998-97 %
<b>Produzione specifica di rifiuti</b>									
Ceneri da carbone	g/kWh da carbone		54	49	46	41	42	-22,1	1,5
Ceneri da olio combustibile	g/kWh da olio combustibile		0,3	0,2	0,3	0,4	0,7	92,5	52,3
<b>Recupero dei rifiuti</b>									
Ceneri da carbone	% quantitativo prodotto		82	77	90	113	107	31,3	-5,1
<i>pesanti</i>	% quantitativo prodotto		85	68	81	87	92	7,7	5,4
<i>leggere</i>	% quantitativo prodotto		81	78	91	115	108	32,7	-6,0
Gesso da desolforazione	% quantitativo prodotto		-	-	-	33	87	-	162,3
<b>Altri rifiuti speciali non pericolosi</b>									
<i>produzione</i>	% quantitativo prodotto		7	7	8	32	30	344,1	-3,7
<i>trasmissione</i>	% quantitativo prodotto		70	82	71	64	45	-35,8	-29,8
<i>distribuzione</i>	% quantitativo prodotto		98	99	97	114	88	-10,5	-22,6
<i>totale</i>	% quantitativo prodotto		23	38	29	75	48	107,8	-36,2
Ceneri da olio combustibile	% quantitativo prodotto		0,2	7,0	4,3	14,8	28,0	12.563,7	89,0
<b>Altri rifiuti speciali pericolosi</b>									
<i>produzione</i>	% quantitativo prodotto		n.a.	n.a.	n.a.	25	41	n.a.	59,4
<i>trasmissione</i>	% quantitativo prodotto		n.a.	n.a.	n.a.	89	49	n.a.	-44,9
<i>distribuzione</i>	% quantitativo prodotto		n.a.	n.a.	n.a.	80	63	n.a.	-21,2
<i>totale</i>	% quantitativo prodotto		n.a.	n.a.	n.a.	46	53	n.a.	14,8
<b>Territorio</b>									
Linee BT in cavo	% intera rete BT		72,8	74,5	76,2	77,6	78,6	8,0	1,3
<i>cavo aereo isolato</i>	% intera rete BT		47,6	48,5	49,2	49,9	50,1	5,2	0,5
<i>cavo interrato</i>	% intera rete BT		25,2	26,1	27,0	27,7	28,5	13,2	2,9
Linee MT in cavo	% intera rete MT		29,8	30,7	31,7	32,8	33,5	12,5	2,2
<i>cavo aereo isolato</i>	% intera rete MT		0,09	0,10	0,15	0,31	0,45	420,5	45,6
<i>cavo interrato</i>	% intera rete MT		29,7	30,6	31,6	32,5	33,1	11,3	1,8
Linee a 380 kV in doppia terna	% totale linee a 380 kV		8,1	8,4	8,8	8,7	8,4	3,0	-3,8

n.a.: dato non acquisito per la pubblicazione sul Rapporto ambientale

### Produttività del lavoro

Gli indicatori presi in esame sono quelli più comunemente usati da parte delle aziende elettriche. Nel caso dell'Enel tanto il numero di clienti serviti per dipendente quanto l'energia elettrica venduta per dipendente sono in continua crescita.

### Qualità del servizio

Gli indicatori descrivono i risultati ottenuti nella gestione di alcuni aspetti inerenti il rapporto contrattuale con i clienti e nell'utilizzazione, da parte dei clienti stessi, di alcuni servizi a loro disposizione per l'espletamento di pratiche commerciali e amministrative. Essi indicano come il miglioramento delle prestazioni ambientali e della produttività del lavoro sia accompagnato da un ottimo livello di qualità del servizio.

### Emissioni specifiche nette

Esprimono la quantità di sostanze inquinanti e di gas serra emessi in atmosfera per ogni kWh netto di energia elettrica prodotta (termoelettrica o geotermoelettrica o totale).

Le emissioni specifiche rappresentano:

- per l'SO<sub>2</sub>, gli NO<sub>x</sub> e le polveri, l'effetto cumulato del mix di combustibili, dell'efficienza del parco produttivo e delle misure dirette di prevenzione e di abbattimento;
- per l'H<sub>2</sub>S, l'effetto cumulato della composizione del vapore geotermico e dell'efficienza del parco produttivo;
- per la CO<sub>2</sub> di provenienza termoelettrica, l'effetto cumulato del mix di combustibili e dell'efficienza del parco produttivo; senz'altro secondario il contributo derivante dall'esercizio dei desolficatori;
- per la CO<sub>2</sub> di provenienza geotermoelettrica, l'effetto cumulato della composizione del vapore e dell'efficienza del parco produttivo.

In linea con la prassi adottata da diverse aziende elettriche, la valutazione delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> viene effettuata anche con riferimento alla produzione totale (netta) di energia elettrica, con la particolarità di rappresentare, in questo caso, anche l'effetto del mix di fonti energetiche.

Con la sola eccezione delle emissioni specifiche di SO<sub>2</sub>, che hanno confermato nel 1998 il valore dell'anno precedente, gli andamenti fanno registrare riduzioni progressive, di entità più rilevante nel caso degli NO<sub>x</sub> e delle polveri.

La discontinuità fatta registrare nel 1995 dalle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> riferite alla produzione elettrica totale è connessa soprattutto con la bassa produzione idroelettrica di quell'anno.

## Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate

Sono un esempio dei benefici ambientali conseguenti alla scelta delle fonti energetiche per il processo produttivo e all'efficienza che accompagna le fasi che vanno dal loro impiego agli usi finali dell'energia elettrica.

Sono qui indicate le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate grazie alla produzione di energia elettrica mediante fonti rinnovabili anziché mediante i combustibili altrimenti necessari.

Esse sono valutate moltiplicando la produzione di energia elettrica ottenuta con ciascuna fonte rinnovabile per le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> della produzione termoelettrica.

Nel caso idroelettrico, si fa conservativamente riferimento alla sola produzione da apporti naturali, escludendo quelli da pompaggio.

Nel caso geotermoelettrico, dal risultato vengono detratte le emissioni di CO<sub>2</sub> proprie della produzione geotermoelettrica stessa.

Le variazioni percentuali indicate sono naturalmente in linea con quelle fatte registrare dalle corrispondenti produzioni di energia elettrica.

## Produzione specifica di rifiuti

Gli unici rifiuti per i quali è emersa una relazione significativa con il volume di attività sono le ceneri. Si prendono quindi in considerazione la quantità di ceneri da carbone (pesanti e leggere) prodotta per ogni kWh della corrispondente produzione e l'analoga quantità di ceneri da olio combustibile.

Gli andamenti mostrano:

- una modesta flessione nella riduzione della produzione specifica di ceneri da carbone, quest'ultima ottenuta soprattutto grazie all'impiego di carboni di migliore qualità;
- l'incremento, più sensibile nell'ultimo anno, della produzione specifica di ceneri da olio combustibile, in relazione al crescente impiego di tecnologie avanzate di depolverizzazione ma anche alla pratica di additarle con acqua per evitarne la dispersione.

## Recupero dei rifiuti

Esprime, per i principali aggregati di rifiuti, il rapporto percentuale tra quantitativo conferito per recupero e quantitativo prodotto.

In merito agli andamenti si osserva in particolare che:

- il recupero delle ceneri da carbone si conferma una pratica consolidata;
- il recupero del gesso da desolforazione ha confermato le aspettative in termini di mercati ricettori;
- il recupero degli altri rifiuti non pericolosi si è mantenuto nel 1998 su buoni livelli;
- il recupero delle ceneri da olio combustibile sta assumendo una consistenza sempre più significativa;
- il recupero degli altri rifiuti pericolosi mostra un valore mediamente crescente.

## Territorio

In materia di tutela del paesaggio e del territorio si osserva il progressivo generalizzato aumento della presenza relativa di linee di bassa e media tensione in cavo aereo isolato e in cavo interrato. Per contro non vi è un incremento delle linee di trasmissione a 380 kV in doppia terna, spesso oggetto di opposizioni locali anche se questo tipo di realizzazioni offrirebbe benefici in termini di occupazione di territorio.

## VERIFICA DEL RAPPORTO AMBIENTALE ENEL 1998

La presente lettera riporta i risultati della verifica svolta da Ernst & Young Revisione e Studi Ambientali sul Rapporto Ambientale 1998 redatto da Enel SpA.

La verifica è stata svolta, coerentemente con quanto indicato dalla Linee guida per la Certificazione del rapporto ambientale d'impresa del Forum promosso da FEEM e E&Y, e ha riguardato principalmente:

- l'affidabilità del sistema di gestione dei dati e l'adeguatezza delle relative procedure di raccolta, elaborazione ed archiviazione;
- la completezza del Rapporto, nel riportare i dati e le informazioni più idonee nel rappresentare gli impatti più significativi delle attività svolte da Enel;
- la comprensibilità del Rapporto, in termini di leggibilità e facilità di interpretazione delle informazioni e dei dati riportati.

Le attività di verifica sono state svolte presso la Corporate, Direzione Sviluppo del Sistema Elettrico e Rapporti con Authority-Ambiente, che ha curato la raccolta dei dati e la messa a punto del Rapporto, e presso le Direzioni Produzione Termoelettrica Medio Tirreno (Centrali di Montalto di Castro, Torrevaldaliga, Torrevaldaliga Nord e Fiumicino) e Sud (Centrali di Bari, Brindisi Nord, Brindisi Sud, Rossano Calabro), la Direzione Produzione Idroelettrica Alpi Nord-Ovest (Nuclei di Chatillon, Castellanza, Domodossola, Novara), la Direzione Trasmissione di Milano e la Direzione Distribuzione Toscana (Zone di Firenze, Pisa, Grosseto, Pistoia, Prato, Pisa e Livorno). Direzioni Territoriali e impianti sono stati scelti a campione da E&Y. Le attività di verifica hanno interessato le procedure adottate a livello di sito, Direzioni e Corporate, per la raccolta, archiviazione ed elaborazione dei dati ed informazioni, ma non la veridicità degli stessi.

Sulla base delle attività di verifica si è potuto constatare che le procedure seguite nei diversi momenti e livelli di rilevamento, archiviazione e aggregazione sono sufficientemente idonee per garantire una gestione accurata dei dati e una conseguente affidabilità degli stessi. Un'importante contributo in questo senso è stato ottenuto non solo con l'implementazione del sistema di reporting interno, adottato a partire dal 1997 e ulteriormente migliorato nel corso del 1998, ma anche grazie all'ottimo livello professionale del personale dedicato.

Aree di miglioramento del sistema di reporting ambientale sono state comunque individuate in particolare per ciò che riguarda la necessità di una maggiore omogeneità delle modalità di valutazione e/o stima, nonché per alcune tipologie di dati, dei criteri di aggregazione di dati parziali. A quest'ultimo proposito particolari difficoltà si sono registrate nell'area dei rifiuti, dove sono state rilevate le più frequenti incongruenze, soprattutto per ciò che riguarda le tipologie di rifiuti aggregate nelle voci indicate nel Rapporto ambientale. Si ritiene comunque che tali situazioni dovrebbero essere risolte con un'ulteriore affinamento del sistema di reporting e con una maggiore diffusione di procedure o istruzioni operative di supporto.

Per quanto riguarda la struttura e i contenuti del Rapporto Ambientale si può affermare che esso riporta in modo chiaro ed esauriente i dati più significativi sugli effetti ambientali generati dal processo di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica ed informazioni sufficientemente complete sulle principali attività e azioni ambientali realizzate, od in corso di realizzazione. E' di conseguenza coerente con le indicazioni delle principali linee guida messa a punto a livello internazionale e nazionale in materia di requisiti dei rapporti ambientali.



Le aree di miglioramento che si ritiene opportuno suggerire riguardano: in primo luogo, la sezione relativa all'uso della risorsa idrica, che andrebbe integrata con una quantificazione degli apporti di sostanze inquinanti; in secondo luogo, una revisione di approccio del Rapporto che consenta una più agevole individuazione delle problematiche più rilevanti e una più immediata rilevazione all'interno delle singole sezioni del Rapporto, degli elementi chiave di lettura.

Il giudizio finale è comunque positivo, in quanto si ritiene che il Rapporto Ambientale Enel rappresenti in modo sufficientemente esaustivo le modalità con le quali l'Azienda sta operando per migliorare progressivamente la gestione ambientale delle proprie attività, e come in quest'ottica abbia messo a punto un sistema di reporting in grado di garantire una adeguata raccolta di quelle informazioni e dati ambientali che consentono di comunicare al meglio questo impegno.

  
Stefano Dionisio  
Amministratore Unico

Roma, 31 maggio 1999

In questa sezione del rapporto ambientale vengono riportati i dati riguardanti le prestazioni ambientali degli impianti. In considerazione dell'elevato numero di centrali di produzione e della diffusione sul territorio delle reti di trasmissione e distribuzione, essi sono accorpati facendo riferimento all'organizzazione territoriale delle Divisioni:

- dieci Direzioni produzione termoelettrica;
- otto Direzioni produzione idroelettrica;
- una Direzione produzione geotermica;
- otto Direzioni trasmissione;
- quattordici Direzioni distribuzione.

Per ciascuna Direzione e per gli impianti eolici e fotovoltaici è stata redatta una scheda comprensiva di dati caratteristici, dati di funzionamento, dati ambientali, commenti e segnalazioni di fatti specifici.

Inoltre, viene fornito un nominativo con relativo numero di telefono per le richieste di eventuali ulteriori informazioni.

### Direzioni produzione termoelettrica



### Direzioni produzione idroelettrica



### Direzioni trasmissione



### Direzioni distribuzione



# Direzione produzione termoelettrica Nord Ovest

Corso Vercelli, 40 - 20145 Milano

Dati caratteristici al 31.12.1998

Potenza efficiente lorda totale (MW) 4.230

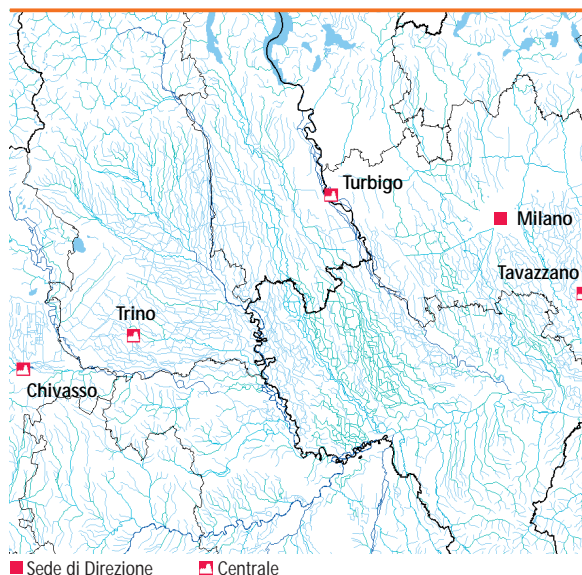
Centrale di Chivasso  
Viale Cavour - 10034 Chivasso (TO)  
2 sezioni a vapore da 70 MW (olio combustibile)  
1 sezione a vapore da 140 MW (gas naturale - olio combustibile)  
1 sezione a vapore da 250 MW (gas naturale - olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1953 - 1966  
Portata acqua di raffreddamento: 18 m³/s

Centrale di Tavazzano  
Via Emilia - 26838 Tavazzano (LO)  
4 sezioni a vapore da 320 MW (gas naturale - olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1981 - 1992  
Portata acqua di raffreddamento: 43 m³/s

Centrale di Trino  
Loc. Leri Cavour - 13039 Trino (VC)  
2 sezioni a ciclo combinato da 345 MW (gas naturale - gasolio)  
entrate in servizio negli anni 1996 - 1997  
Raffreddamento in ciclo chiuso con torri a secco

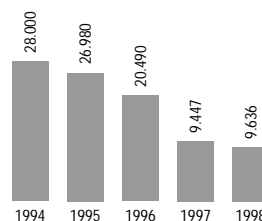
Centrale di Turbigo  
Via alla Centrale - 20029 Turbigo (MI)  
4 sezioni a vapore (1 da 250 MW - 1 da 320 MW - 2 da 330 MW)  
funzionanti a gas naturale ed olio combustibile  
entrate in servizio nel periodo 1967 - 1970  
ciascuna ripotenziata con una sezione turbogas  
da 125 MW (gas naturale - gasolio) negli anni 1995 - 1996  
Portata acqua di raffreddamento: 40,5 m³/s

Consistenza personale (n.) 872

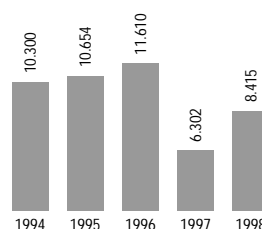


## Dati ambientali - Aria

### Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)

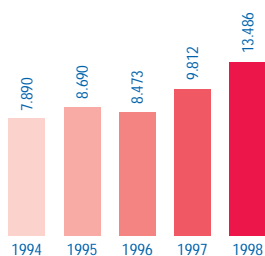


### Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)

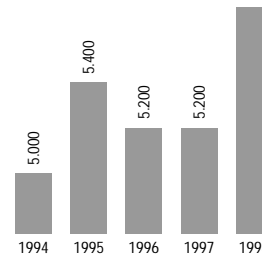


## Dati di funzionamento

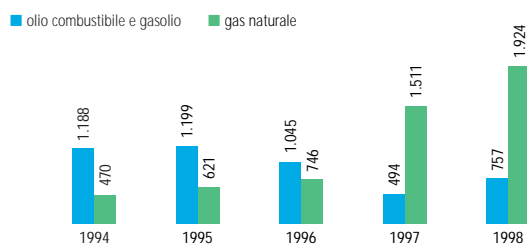
### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



### Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)



### Consumo di combustibili (migliaia di tep)



### Emissioni da singolo impianto (t)

		1994	1995	1996	1997	1998
Chivasso	SO <sub>2</sub>	1.870	1.510	2.970	3.664	4.886
	NO <sub>x</sub>	1.350	570	1.690	1.318	1.499
Tavazzano	SO <sub>2</sub>	9.910	12.080	11.560	2.063	2.963
	NO <sub>x</sub>	5.060	6.780	6.930	1.179	1.726
Trino	SO <sub>2</sub>	-	3	693	1.485	2.947
	NO <sub>x</sub>	-	-	-	-	-
Turbigo	SO <sub>2</sub>	16.220	13.390	5.960	3.720	1.787
	NO <sub>x</sub>	3.890	3.300	2.297	2.320	2.243

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	1.517	1.533	1.536	1.752	1.785
da pozzo	1.386	1.349	1.761	2.013	1.763
da acquedotto	25	24	18	16	0
Totale prelievi di acque interne	2.928	2.906	3.315	3.781	3.548
da recupero interno di centrale	0	0	0	0	17
Totale fabbisogno	2.928	2.906	3.315	3.781	3.565

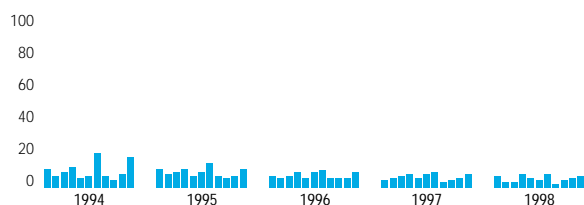
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	43.648	1.795	8.053	8.327	7.664
Conferiti per recupero	465	0	269	694	749
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	561	758	1.411	4.680	210
Conferite per recupero	0	0	0	29	1
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	80	35	556	3.051	537
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	269	200

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Tavazzano - SO<sub>2</sub>

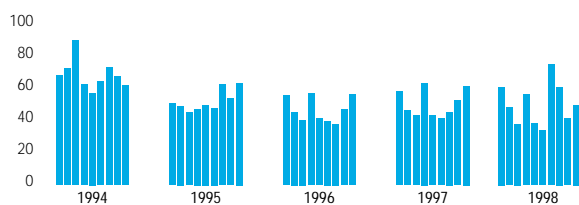
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Lodi, Tavazzano, Castiraga Vidardo, Melegnano, Montanaso, Tribiano, S. Giuliano, Spino d'Adda, Abbadia Cerreto, Landriano, Codogno

### Tavazzano - NO<sub>2</sub>

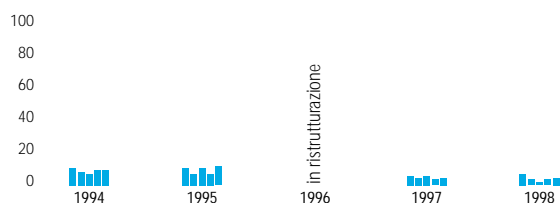
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Lodi, Tavazzano, Castiraga Vidardo, Melegnano, Montanaso, Tribiano, S. Giuliano, Spino d'Adda, Abbadia Cerreto, Landriano, Codogno

### Turbigo - SO<sub>2</sub>

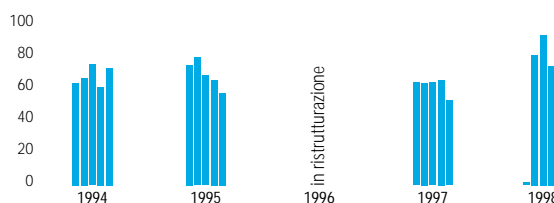
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati rilevati nelle seguenti postazioni: Castano, Galliate, Cuggiono, Turbigo, Robecchetto con Induno

### Turbigo - NO<sub>2</sub>

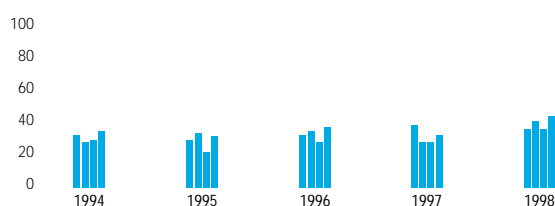
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati rilevati nelle seguenti postazioni: Castano, Galliate, Cuggiono, Turbigo, Robecchetto con Induno

### Chivasso - SO<sub>2</sub>

% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati rilevati nelle seguenti postazioni: Castagneto Po, Brandizzo, Chivasso, Castel Rosso

## Commenti

La drastica riduzione della produzione di ceneri da olio è in relazione con le migliorie apportate ai sistemi di combustione a Tavazzano e a Turbigo nonché con l'abbandono dell'additivazione con acqua alle ceneri subito dopo la rimozione, grazie al successivo trasferimento in silo. Ai fini della registrazione EMAS, a Tavazzano sono state completate l'"analisi ambientale iniziale" e la definizione dell'architettura del sistema di gestione ambientale; a Turbigo è in fase di completamento l'"analisi ambientale iniziale".

Per informazioni rivolgersi a:  
Giancarlo Francone - Corso Vercelli, 40 - 20145 Milano - Tel. 0272243292



# Direzione produzione termoelettrica Nord Est

Corso del Popolo, 93 - 30172 Mestre (VE)

Dati caratteristici al 31.12.1998

Potenza efficiente lorda totale (MW) 5.344

## Centrale di Fusina

Via dell'Elettronica, 15 - 30030 Malcontenta (VE)

5 sezioni a vapore (1 da 160 MW, 1 da 165 MW,

1 da 171 MW, 2 da 320 MW)

funzionanti a olio combustibile, carbone, gas naturale

entrate in servizio nel periodo 1964 - 1974

Portata acqua di raffreddamento: 37 m³/s

## Centrale di Monfalcone

Via Timavo, 45 - 34074 Monfalcone (GO)

1 sezione a vapore da 165 MW (carbone - olio combustibile)

1 sezione a vapore da 171 MW (carbone - olio combustibile)

2 sezioni a vapore da 320 MW (olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1965 - 1984

Portata acqua di raffreddamento: 36 m³/s

## Centrale di Porto Corsini

Via Baiona, 253 - 48010 Porto Corsini (RA)

4 sezioni a vapore (2 da 70 MW, 2 da 156 MW)

funzionanti ad olio combustibile

entrate in servizio nel periodo 1959 - 1966

Portata acqua di raffreddamento: 15 m³/s

## Centrale di Porto Marghera

Via dell'Elettricità, 23 - 30175 Marghera (VE)

2 sezioni a vapore da 70 MW (carbone - olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1952 - 1956

Portata acqua di raffreddamento: 6 m³/s

## Centrale di Porto Tolle

Fraz. Polesine Camerini - 45018 Porto Tolle (RO)

4 sezioni a vapore da 660 MW (olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1980 - 1984

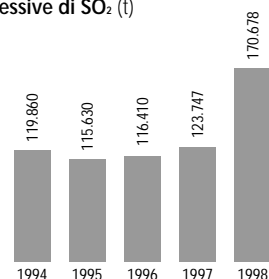
Portata acqua di raffreddamento: 80 m³/s

Consistenza personale (n.) 1.627

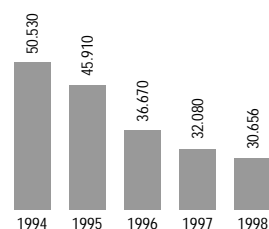


## Dati ambientali - Aria

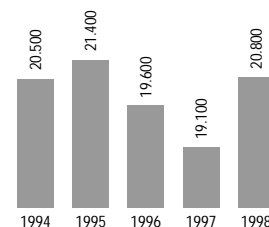
### Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)



### Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)



### Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)

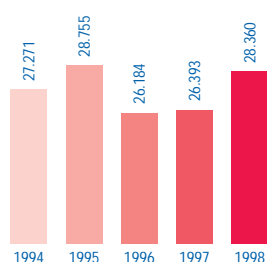


### Emissioni da singolo impianto (t)

		1994	1995	1996	1997	1998
Fusina	SO <sub>2</sub>	17.430	14.270	12.130	8.532	9.427
	NO <sub>x</sub>	12.940	12.050	6.480	3.944	4.471
Monfalcone	SO <sub>2</sub>	29.430	20.430	22.470	30.432	26.860
	NO <sub>x</sub>	11.130	10.300	8.270	8.459	8.355
Porto Corsini	SO <sub>2</sub>	7.750	7.890	9.600	8.146	11.341
	NO <sub>x</sub>	3.000	3.420	3.550	3.407	2.893
Porto Marghera	SO <sub>2</sub>	3.740	4.340	3.560	3.835	3.785
	NO <sub>x</sub>	2.800	2.920	1.810	1.515	1.844
Porto Tolle	SO <sub>2</sub>	61.510	68.700	68.650	72.802	119.265
	NO <sub>x</sub>	20.660	17.220	16.200	14.755	13.093

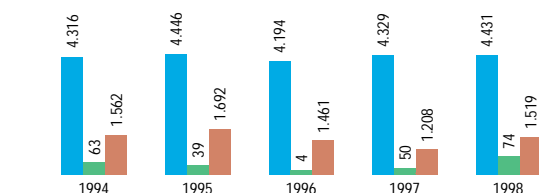
## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



### Consumo di combustibili (migliaia di tep)

olio combustibile e gasolio gas naturale carbone



## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	1.400	1.620	1.500	1.546	1.428
da pozzo	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100
da acquedotto	1.910	1.445	1.238	1.748	1.454
Totale prelievi di acque interne	5.410	5.165	4.838	5.394	4.982
da mare per uso diretto	0	0	0	0	0
da mare per dissalazione	0	0	0	0	0
da recupero interno di centrale	0	0	0	0	259
Totale fabbisogno	5.410	5.165	4.838	5.394	5.241

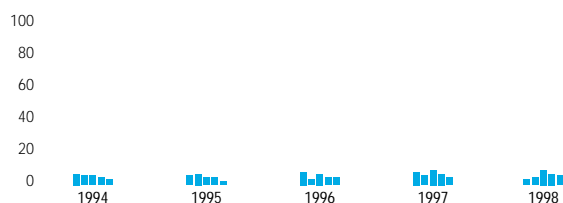
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Ceneri da carbone leggere</b>					
Prodotte	291.540	335.939	267.924	199.465	259.872
Conferite per recupero	227.642	270.944	238.840	198.381	256.532
<b>Ceneri da carbone pesanti</b>					
Prodotte	16.688	20.127	11.911	4.343	3.476
Conferite per recupero	12.092	866	737	391	150
<b>Gesso da desolforazione</b>					
Prodotto	-	-	-	-	14.200
Conferito per recupero	-	-	-	-	8.320
<b>Altri speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	22.525	11.618	42.571	9.966	11.713
Conferiti per recupero	4.617	675	1.417	2.597	2.895
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	8.955	7.823	9.394	10.458	9.128
Conferite per recupero	72	1.716	1.345	2.022	2.975
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	124	236	443	330	367
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	156	95

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Monfalcone - SO<sub>2</sub>

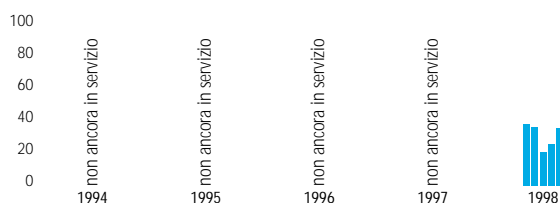
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati rilevati nelle seguenti postazioni: Monfalcone, Papariano, Doberdò del Lago, Fossalon di Grado, Ronchi dei Legionari

### Monfalcone - NO<sub>2</sub>

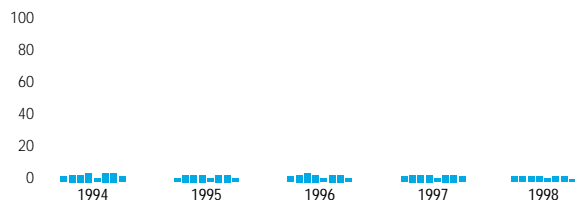
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati rilevati nelle seguenti postazioni: Monfalcone, Papariano, Doberdò del Lago, Fossalon di Grado, Ronchi dei Legionari

### Porto Tolle - SO<sub>2</sub>

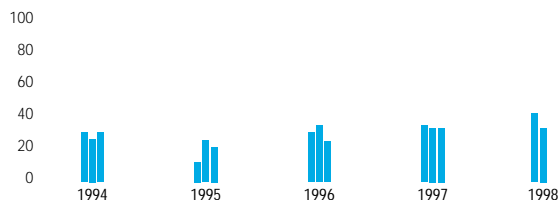
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Scardovari, Ca' Tiepolo, Taglio di Po, Massenzatica, Lido di Volano, Case Ragazzi, Ca' Cappello, Porto Levante

### Porto Tolle - NO<sub>2</sub>

% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Ca' Tiepolo, Taglio di Po, Case Ragazzi

## Commenti

L'incremento delle emissioni di SO<sub>2</sub> a Porto Tolle è legato in parte alla maggiore produzione, in parte al diverso mix di combustibili. Si nota anche la riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> e i buoni dati di qualità dell'aria, sostanzialmente invariati rispetto ai precedenti anni. Le iniziative generali per la riduzione degli scarichi idrici si sono concretizzate in un primo recupero interno di centrale di 259.000 m³, relativi interamente a Porto Tolle. La produzione di gesso è legata all'entrata in esercizio di due desolforatori

a Fusina. Nelle centrali a carbone viene effettuato il recupero delle ceneri da olio utilizzandole in co-combustione. Nel mese di aprile 1998 è stato sottoscritto un protocollo d'intesa con Enichem, altre imprese dell'area industriale, Provincia e Comune di Ravenna per la gestione dell'esistente sistema di monitoraggio della qualità dell'aria; nel mese di luglio un accordo con Regione Veneto, Provincia e Comune di Venezia per interventi di riduzione delle emissioni a Fusina e Porto Marghera. A Monfalcone è in corso l'applicazione dell'EMAS.

Per informazioni rivolgersi a:  
Bruno Tomat - Corso del Popolo, 93 - 30172 Mestre (VE) - Tel. 0412706801

# Direzione produzione termoelettrica Alto Tirreno

Via A. Diaz, 128 - 17048 Valleggia di Quiliano (SV)

## Dati caratteristici al 31.12.1998

**Potenza efficiente lorda totale (MW)** 3.450

### Centrale di La Spezia

Via Valdilocchi, 32 - 19100 La Spezia

1 sezione a vapore da 310 MW (carbone - olio combustibile)

1 sezione a vapore da 325 MW (carbone - olio combustibile)

2 sezioni a vapore da 600 MW (carbone - gas naturale - olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1962 - 1968

Portata acqua di raffreddamento: 40 m³/s

### Centrale di Vado Ligure

Via A. Diaz, 128 - 17048 Valleggia di Quiliano (SV)

4 sezioni a vapore da 330 MW (carbone - gas di cokeria - olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1970 - 1971

Portata acqua di raffreddamento: 33 m³/s

### Centrale di Genova

Via Ponte S. Giorgio - 16126 Genova

2 sezioni a vapore da 70 MW (carbone - olio combustibile)

1 sezione a vapore da 155 MW (carbone - olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1952 - 1960

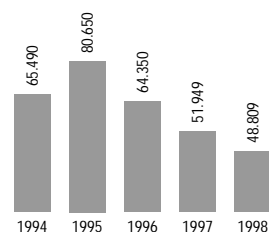
Portata acqua di raffreddamento: 13 m³/s

**Consistenza personale (n.)** 1.056

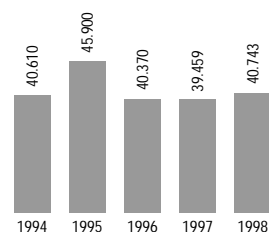


## Dati ambientali - Aria

### Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)

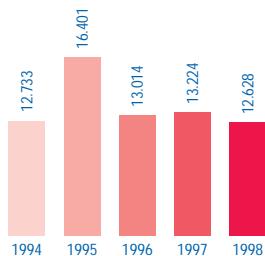


### Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)

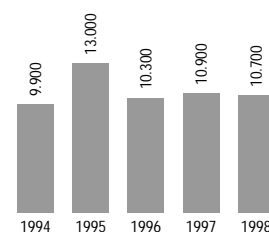


## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)

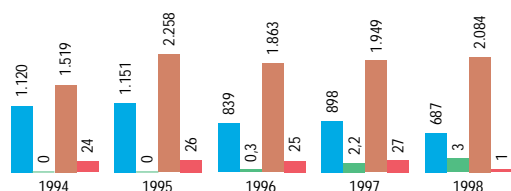


### Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)



### Consumo di combustibili (migliaia di tep)

■ olio combustibile e gasolio ■ gas naturale ■ carbone ■ gas di cokeria



### Emissioni da singolo impianto (t)

		1994	1995	1996	1997	1998
Genova	SO <sub>2</sub>	5.410	12.800	11.450	11.445	10.428
	NO <sub>x</sub>	4.340	7.710	6.560	7.040	5.862
La Spezia	SO <sub>2</sub>	12.780	21.980	17.430	20.850	18.304
	NO <sub>x</sub>	7.590	15.440	12.840	14.913	12.990
Vado Ligure	SO <sub>2</sub>	47.300	45.870	35.470	19.654	20.077
	NO <sub>x</sub>	28.680	22.750	20.970	17.506	21.891

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	0	0	0	0	0
da pozzo	372	556	501	609	483
da acquedotto	2.090	2.400	2.130	1.793	1.833
Totale prelievi di acque interne	2.462	2.956	2.631	2.402	2.316
da mare per uso diretto	0	0	0	0	0
da mare per dissalazione	0	0	0	0	0
da recupero interno di centrale	500	500	500	481	555
Totale fabbisogno	2.962	3.456	3.131	2.883	2.871

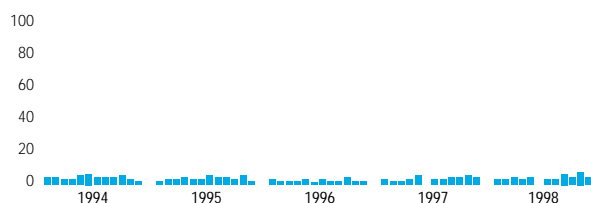
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Ceneri da carbone leggere</b>					
Prodotte	208.030	333.820	258.480	247.472	251.938
Conferite per recupero	120.862	179.182	209.992	279.348	260.545
<b>Ceneri da carbone pesanti</b>					
Prodotte	11.526	14.407	13.747	10.762	14.087
Conferite per recupero	8.292	7.209	10.751	9.795	14.087
<b>Gesso da desolforazione</b>					
Prodotto	-	-	-	-	283
Conferito per recupero	-	-	-	-	0
<b>Altri speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	5.709	9.206	9.465	9.151	20.085
Conferiti per recupero	1.334	600	2.874	4.501	17.552
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	-	-	-	-	57
Conferite per recupero	-	-	-	-	57
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	110	121	428	612	1.040
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	513	701

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### La Spezia - SO<sub>2</sub>

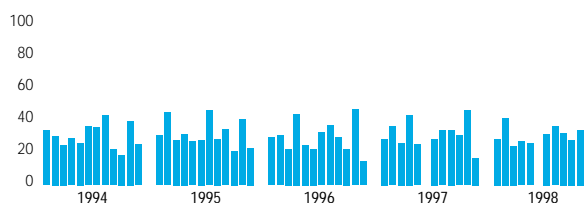
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Termo, Limone, Carrozzo, Pitelli, S. Venerio, Via del Prione, Marola, S. Domenico, Bolano, Follo, Le Grazie, Ponzano

### La Spezia - NO<sub>2</sub>

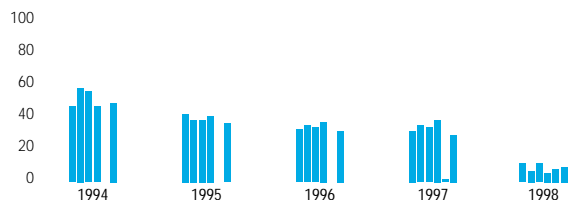
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Termo, Limone, Carrozzo, Pitelli, S. Venerio, Via del Prione, Marola, S. Domenico, Bolano, Follo, Le Grazie, Ponzano

### Genova - SO<sub>2</sub>

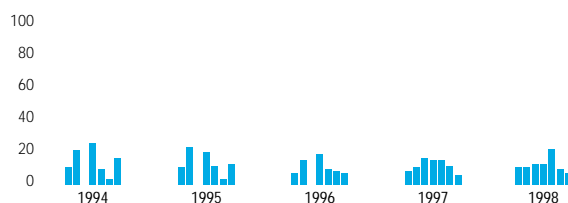
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Casaregis, Via Pacinotti, Madonna del Belvedere, Sopraelevata, Casa di riposo (Promontorio dal 1998), Via San Bartolomeo

### Vado Ligure - SO<sub>2</sub>

% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Scuole Medie (Monte Ciuto dal 1998), Porto Vado (Termine dal 1997), Bocca di Orso (dal 1997), Capo Vado 2, Acquedotto, Ciade, Valleggia (Monte S. Giorgio dal 1998)

## Commenti

La produzione di gesso è legata all'entrata in esercizio di un primo desolforatore a Vado Ligure. La maggiore produzione di altri rifiuti non pericolosi proviene dalle attività per la trasformazione in ciclo combinato delle sezioni da 310 e 325 MW di La Spezia.

La produzione di ceneri da olio proviene da un breve periodo di funzionamento di una sezione di Vado Ligure a solo olio combustibile, che si contrappone alle abituali modalità di esercizio a carbone e/o combustione mista olio-carbone.

L'incremento nell'ultimo anno degli altri rifiuti pericolosi è dovuto in buona parte ad oltre 500 tonnellate di amianto provenienti da scoibentazioni dei gruppi di La Spezia oggetto di risanamento ambientale.

Tali rifiuti sono stati interamente inviati a trattamento di vetrificazione. Ai fini della registrazione EMAS, a La Spezia sono state completate l'"analisi ambientale iniziale" e la definizione dell'architettura del sistema di gestione ambientale.

Per informazioni rivolgersi a:  
Giorgio Lodola - Via A. Diaz, 128 - 17048 Valleggia di Quiliano (SV) - Tel. 0192204805

# Direzione produzione termoelettrica Medio Po

Piazzale Milano, 2 - 29100 Piacenza

## Dati caratteristici al 31.12.1998

**Potenza efficiente lorda totale (MW)** 4.717

**Centrale di Carpi**  
Via Valle, 24 - 41010 Fossoli di Carpi (MO)  
2 sezioni turbogas da 88,5 MW (gas naturale - gasolio)  
entrate in servizio nel periodo 1980 - 1981

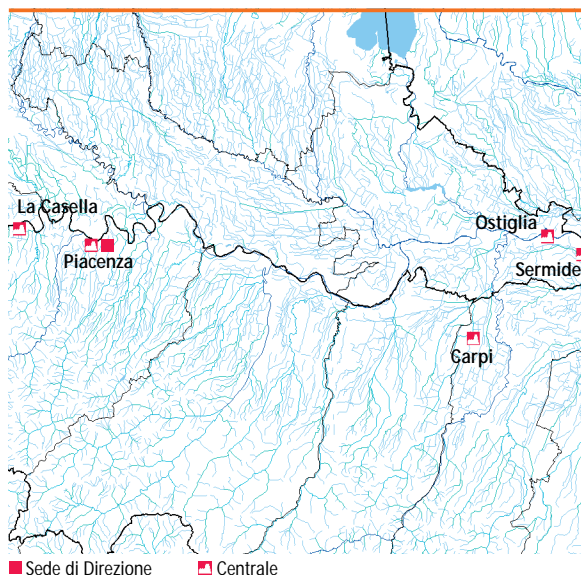
**Centrale di La Casella**  
Via Argine Po, 2 - 29015 Castel S. Giovanni (PC)  
4 sezioni a vapore da 320 MW (olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1971 - 1973  
Portata acqua di raffreddamento: 34 m³/s

**Centrale di Ostiglia**  
S.S. 12 Abetone-Brennero, km 239 - 46035 Ostiglia (MN)  
4 sezioni a vapore da 330 MW (gas naturale - olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1967 - 1974  
Portata acqua di raffreddamento: 33 m³/s

**Centrale di Piacenza**  
Via N. Bixio, 27 - 29100 Piacenza  
2 sezioni a vapore da 330 MW (gas naturale - olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1965 - 1967  
Portata acqua di raffreddamento : 23 m³/s

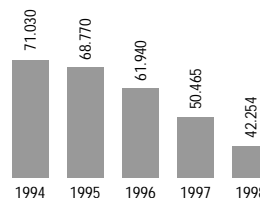
**Centrale di Sermide**  
Via C. Colombo, 2 - 46028 Moglia di Sermide (MN)  
4 sezioni a vapore da 320 MW (gas naturale - olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1982 - 1985  
Portata acqua di raffreddamento: 50 m³/s

**Consistenza personale (n.)** 1.140

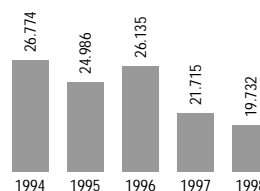


## Dati ambientali - Aria

**Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)**

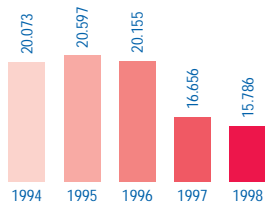


**Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)**

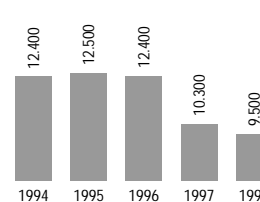


## Dati di funzionamento

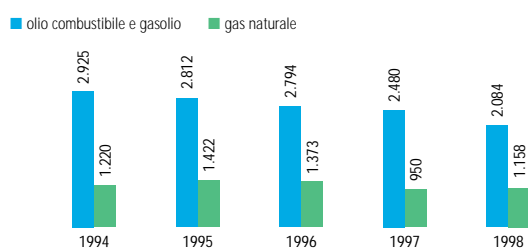
**Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)**



**Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)**



**Consumo di combustibili (migliaia di tep)**



**Emissioni da singolo impianto (t)**

	1994	1995	1996	1997	1998
<i>La Casella</i> SO <sub>2</sub>	34.980	35.480	24.640	18.272	826
<i>La Casella</i> NO <sub>x</sub>	7.740	6.580	6.550	4.480	401
<i>Ostiglia</i> SO <sub>2</sub>	10.420	9.720	9.540	9.051	13.873
<i>Ostiglia</i> NO <sub>x</sub>	8.350	6.650	7.050	5.725	7.282
<i>Piacenza</i> SO <sub>2</sub>	5.310	5.470	5.290	3.033	5.540
<i>Piacenza</i> NO <sub>x</sub>	1.840	2.030	2.120	1.345	2.128
<i>Sermide</i> SO <sub>2</sub>	20.320	18.100	22.470	20.110	22.010
<i>Sermide</i> NO <sub>x</sub>	8.510	9.340	10.170	10.131	9.828

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	3.580	3.420	3.630	3.142	2.559
da pozzo	1.980	1.870	1.460	1.236	1.015
da acquedotto	120	100	50	113	0
Totale prelievi di acque interne	5.680	5.390	5.140	4.491	3.574
da recupero interno di centrale	10	50	50	40	56
Totale fabbisogno	5.690	5.440	5.190	4.532	3.629

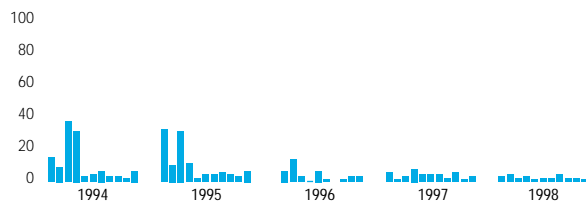
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	7.303	7.442	5.099	5.447	3.179
Conferiti per recupero	847	270	196	224	804
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	1.905	1.101	2.181	3.976	7.496
Conferite per recupero	0	0	0	0	0
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	155	168	144	798	134
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	131	53

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Sermide/Ostiglia - SO<sub>2</sub>

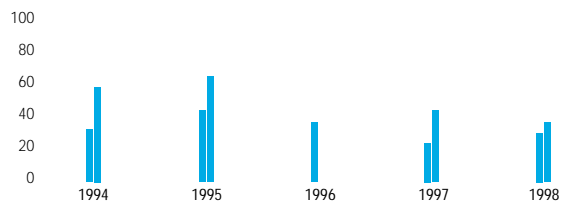
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Serravalle a Po, Revere, Pieve di Coriano, Borgofranco sul Po, Ostiglia, Sermide, Carbonara di Po, Magnacavallo, S. Pietro Polesine, Ceneselli, Felonica

### Sermide/Ostiglia - NO<sub>2</sub>

% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Ostiglia, Carbonara di Po

## Commenti

La forte crescita della produzione di ceneri da olio è in relazione con l'ulteriore miglioramento del rendimento degli elettrofiltri a Sermide e con l'additivazione di acqua per evitare spandimento di polvere.

La centrale di La Casella ha ottenuto la certificazione ISO 14001 ed è in attesa della registrazione EMAS. Sempre ai fini della registrazione EMAS, a Piacenza e a Sermide è in fase di completamento l'"analisi ambientale iniziale".

Per informazioni rivolgersi a:  
Antonio Maloni - Via C. Colombo, 2 - 46028 Moglia di Sermide (MN) - Tel. 0386968501



# Direzione produzione termoelettrica Centro

Lungarno C. Colombo, 54 - 50136 Firenze

## Dati caratteristici al 31.12.1998

**Potenza efficiente lorda totale (MW)** 2.338

### Centrale di Bastardo

S.S. 422 del Puglia, km 15 - 06035 Gualdo Cattaneo (PG)  
2 sezioni a vapore da 75 MW (carbone - olio combustibile)  
entrate in servizio nel 1967  
Raffreddamento in ciclo chiuso con torri evaporative

### Centrale di Camerata Picena

Via S. Giuseppe, 6 - 60020 Camerata Picena (AN)  
4 sezioni turbogas da 26 MW (gas naturale - gasolio)  
entrate in servizio nel 1974

### Centrale di Livorno

Via Salvatore Orlando, 15 - 57123 Livorno  
2 sezioni a vapore da 155 MW (olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1963 - 1965  
Portata acqua di raffreddamento: 14 m<sup>3</sup>/s

### Centrale di Pietrafitta

S.S. Pievaiaola, km 24 - 06060 Panicale (PG)  
2 sezioni a vapore da 34 MW (carbone - lignite - olio combustibile)  
entrate in servizio nel 1958  
Adiacente miniera di lignite esaurita  
Raffreddamento ad aria  
2 sezioni turbogas da 88 MW (gasolio)  
entrate in servizio nel periodo 1979 - 1980

### Centrale di Piombino

Loc. Torre del Sale - 57025 Piombino (LI)  
4 sezioni a vapore da 320 MW (olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1977 - 1989  
Portata acqua di raffreddamento: 44 m<sup>3</sup>/s

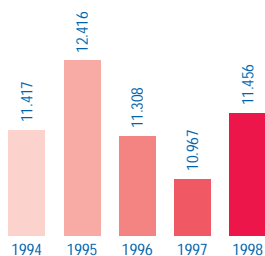
### Centrale di S. Barbara

S.P. delle Miniere, 507 - 59022 Cavriglia (AR)  
2 sezioni a vapore da 125 MW (carbone - olio combustibile)  
entrate in servizio nel 1958  
Adiacente miniera di lignite esaurita  
Raffreddamento in ciclo chiuso con torri evaporative

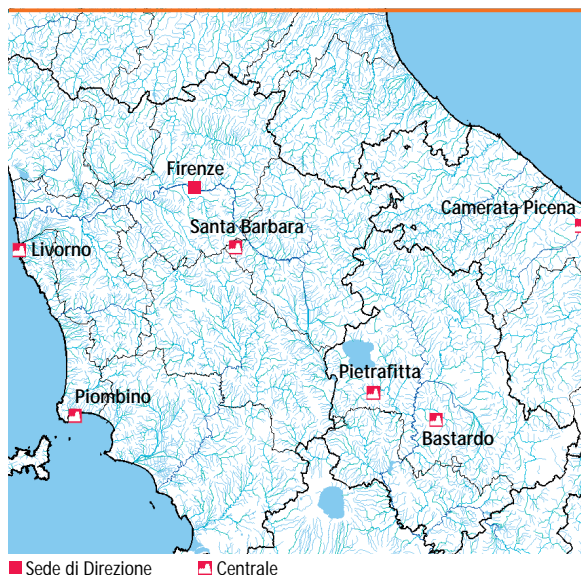
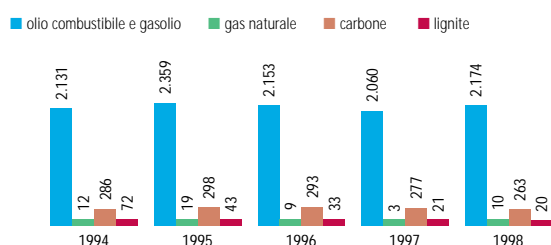
**Consistenza personale (n.)** 1.293

## Dati di funzionamento

**Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)**

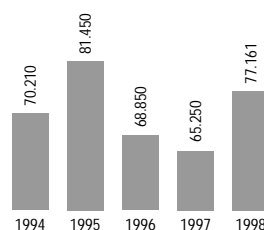


**Consumo di combustibili (migliaia di tep)**

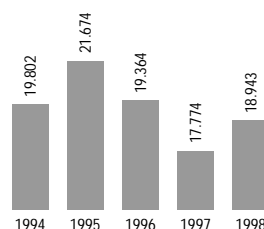


## Dati ambientali - Aria

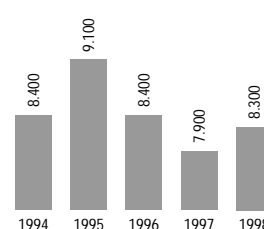
**Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)**



**Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)**



**Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)**



**Emissioni da singolo impianto (t)**

		1994	1995	1996	1997	1998
Bastardo	SO <sub>2</sub>	5.060	5.780	5.140	5.724	5.466
	NO <sub>x</sub>	4.110	4.540	4.660	4.495	4.558
Livorno	SO <sub>2</sub>	13.520	15.110	13.470	12.638	14.200
	NO <sub>x</sub>	3.230	3.370	3.390	3.037	3.211
Pietrafitta	SO <sub>2</sub>	13.460	12.610	9.090	5.404	4.689
	NO <sub>x</sub>	4.007	3.747	2.758	1.561	1.357
Piombino	SO <sub>2</sub>	34.000	40.360	34.720	37.179	44.604
	NO <sub>x</sub>	6.980	8.020	6.900	7.470	8.567
S. Barbara	SO <sub>2</sub>	4.170	7.590	6.430	4.305	8.202
	NO <sub>x</sub>	1.300	1.750	1.560	1.180	1.143

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	4.890	5.410	5.550	4.943	5.088
da pozzo	330	310	310	308	267
da acquedotto	210	190	180	210	229
Totale prelievi di acque interne	5.430	5.910	6.040	5.461	5.584
da mare per uso diretto	0	0	0	0	0
da mare per dissalazione	0	0	0	310	316
da recupero interno di centrale	380	368	345	358	260
Totale fabbisogno	5.810	6.278	6.385	6.129	6.159

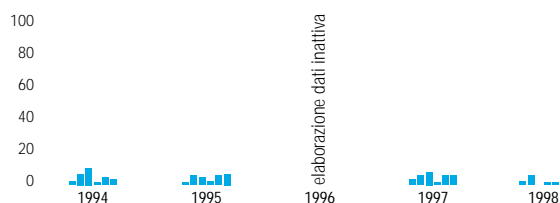
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Ceneri leggere</b>					
da carbone e lignite					
Prodotte	243.200	147.200	128.000	94.849	92.235
Conferite per recupero	227.000	147.200	128.000	171.651	154.742
<b>Ceneri pesanti</b>					
da carbone e lignite					
Prodotte	34.000	32.900	32.700	25.957	10.878
Conferite per recupero	30.600	32.900	32.700	25.957	10.878
<b>Altri speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	7.404	5.985	3.995	4.423	4.568
Conferiti per recupero	1.242	847	571	608	665
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	3.381	2.105	2.643	2.192	3.351
Conferite per recupero	0	0	0	3.070	3.926
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	64	41	52	128	38
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	36	29

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Bastardo - SO<sub>2</sub>

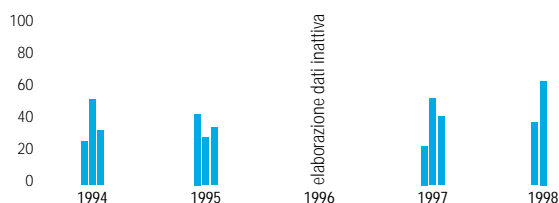
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Bastardo, Gualdo Cattaneo, Pozzo, Collesecco, Le Moie, Collampo

### Bastardo - NO<sub>2</sub>

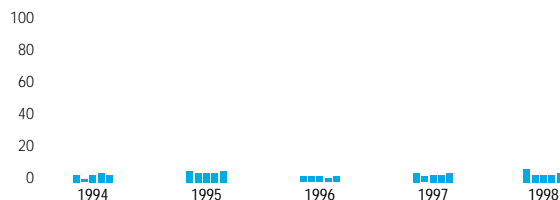
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Bastardo, Gualdo Cattaneo, Pozzo

### S. Barbara - SO<sub>2</sub>

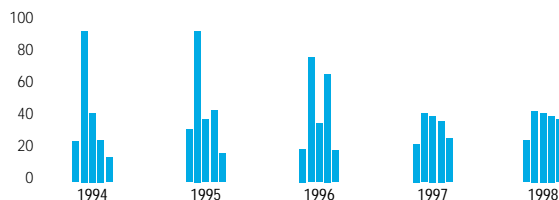
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Poggio al Vento, Figline Valdarno, S. Giovanni Valdarno, Montevarchi, Cavriglia

### S. Barbara - NO<sub>2</sub>

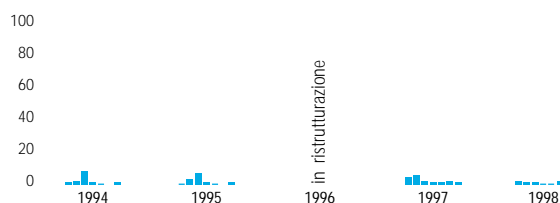
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Poggio al Vento, Figline Valdarno, S. Giovanni Valdarno, Montevarchi, Cavriglia

### Piombino - SO<sub>2</sub>

% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Tolla Alta, Piazza Bovio, Cotone, Bocca di Cornia, Guinzane, Paduletto, Follonica

## Commenti

L'aumento della produzione di ceneri da olio è in relazione con l'additivazione di acqua per evitare spandimento di polvere. La drastica riduzione delle ceneri pesanti da carbone è connessa con la loro triturazione e la conseguente assimilazione a ceneri leggere. Ai fini della registrazione EMAS, a Piombino è in fase di completamento l'"analisi ambientale iniziale".

Per informazioni rivolgersi a:  
Antonio Magnanini - Via Q. Sella, 81 - 50136 Firenze - Tel. 0556552370

# Direzione produzione termoelettrica Medio Tirreno

Via Tarquinia, 30 - 00053 Civitavecchia (RM)

## Dati caratteristici al 31.12.1998

Potenza efficiente lorda totale (MW) 7.446

Centrale di Fiumicino  
Via del Faro, 51 - 00054 Roma  
1 sezione turbogas da 66,2 MW (gasolio)  
entrata in servizio nel 1979

Centrale di Montalto di Castro  
Loc. Pian dei Gangani - 01014 Montalto di Castro (VT)  
4 sezioni a vapore da 660 MW (olio combustibile - gas naturale)  
entrate in servizio nel periodo 1995 - 1998  
8 turbogas di ripotenziamento (4 da 125 MW, 4 da 115 MW)  
Portata acqua di raffreddamento: 116 m³/s

Centrale di Torrevaldaliga  
Via Aurelia Nord, 32 - 00053 Civitavecchia (RM)  
4 sezioni a vapore (1 da 180 MW, 3 da 320 MW)  
funzionanti a olio combustibile e gas naturale  
entrate in servizio nel periodo 1964 - 1973  
Portata acqua di raffreddamento: 46 m³/s

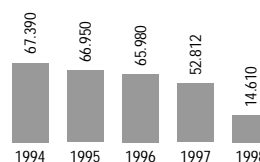
Centrale di Torrevaldaliga Nord  
Via Aurelia Nord, 32 - 00053 Civitavecchia (RM)  
4 sezioni a vapore da 660 MW (olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1984 - 1986  
Portata acqua di raffreddamento: 98 m³/s

Consistenza personale (n.) 1.147

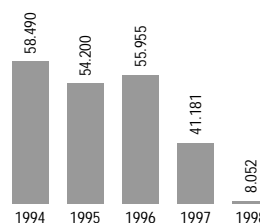


## Dati ambientali - Aria

### Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)

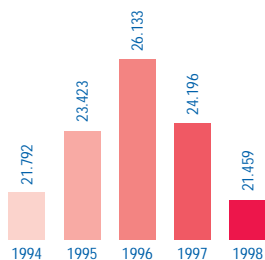


### Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)

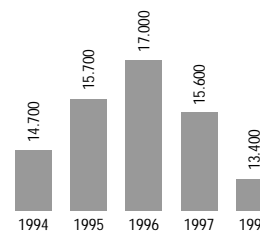


## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)

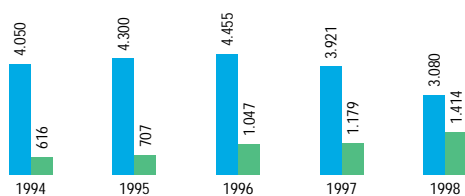


### Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)



### Consumo di combustibili (migliaia di tep)

■ olio combustibile e gasolio ■ gas naturale



### Emissioni da singolo impianto (t)

		1994	1995	1996	1997	1998
Montalto di Castro	SO <sub>2</sub>	-	-	-	1.900	4.703
	NO <sub>x</sub>	2.924	3.604	3.449	1.950	3.012
Torrevaldaliga	SO <sub>2</sub>	14.160	14.650	16.280	13.952	1.414
	NO <sub>x</sub>	13.700	9.040	9.720	9.069	984
Torrevaldaliga Nord	SO <sub>2</sub>	53.230	52.300	49.700	36.960	8.491
	NO <sub>x</sub>	41.850	41.500	42.630	30.158	4.049

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	0	0	0	2	2
da pozzo	438	358	338	260	207
da acquedotto	102	102	102	263	116
Totale prelievi di acque interne	540	460	440	525	325
da mare per uso diretto	0	0	0	0	0
da mare per dissalazione	1.213	1.213	1.213	2.296	2.225
da recupero interno di centrale	170	170	170	394	472
Totale fabbisogno	1.923	1.843	1.823	3.215	3.021

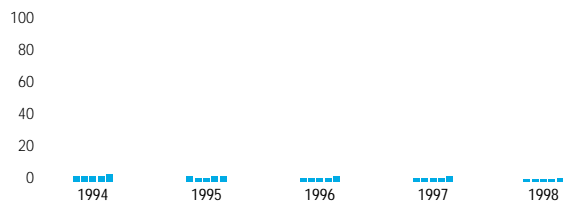
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	8.582	7.989	11.507	12.071	8.091
Conferiti per recupero	366	0	0	0	816
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	11.117	4.940	7.469	6.962	6.159
Conferite per recupero	0	0	1	0	632
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	1.029	1.328	382	595	182
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	92	38

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Montalto di Castro - SO<sub>2</sub>

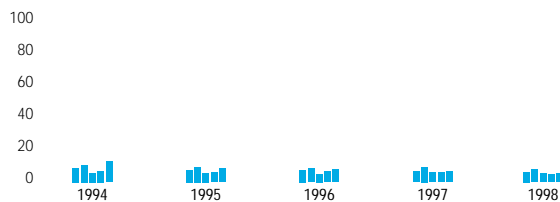
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Vulci, Campo Scala, Torre Palazzi, Riserva Marzola, Musignano

### Montalto di Castro - NO<sub>2</sub>

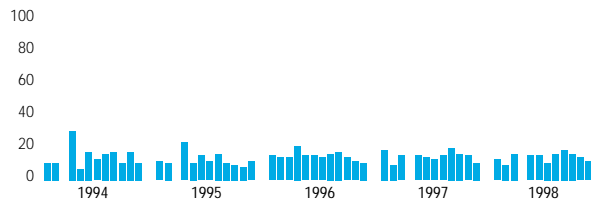
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Vulci, Campo Scala, Torre Palazzi, Riserva Marzola, Musignano

### Torrevaldaliga Nord - SO<sub>2</sub>

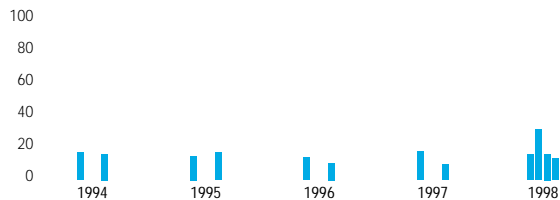
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Aurelia, S. Agostino, Fiumaretta (dal 1996), Pincio (fino al 1996), Faro, Campo dell'Oro, S. Gordiano, Allumiere, Tolfa, S. Marinella, Tarquinia, Monte Romano

### Torrevaldaliga Nord - NO<sub>2</sub>

% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Aurelia, Campo dell'Oro, S. Gordiano, Allumiere

## Commenti

La forte riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> è dovuta in particolare ai denitrificatori installati presso le centrali di Montalto di Castro e Torrevaldaliga Nord, mentre le riduzioni delle emissioni di SO<sub>2</sub> e di polveri, anch'esse molto rilevanti, vanno attribuite all'impiego di olio combustibile a più basso tenore di zolfo e alla maggiore

incidenza del gas naturale sul consumo complessivo dei combustibili. Ai fini della registrazione EMAS, a Torrevaldaliga e Torrevaldaliga Nord sono state completate l'"analisi ambientale iniziale" e la definizione dell'architettura del sistema di gestione ambientale.

Per informazioni rivolgersi a:  
Sergio Faiella - Via Tarquinia, 30 - 00053 Civitavecchia (RM) - Tel. 0766507394

# Direzione produzione termoelettrica Basso Tirreno

Centro Direzionale Isola A1 - Via G. Porzio, 4 - 80143 Napoli

## Dati caratteristici al 31.12.1998

**Potenza efficiente lorda totale (MW)** 1.476

Centrale di Campomarino  
Contrada Cocciote - 86042 Campomarino (CB)  
1 sezione turbogas da 88 MW (gas naturale - gasolio)  
entrata in servizio nel 1984

Centrale di Giugliano  
Via Circonvallazione Esterna - 80014 Giugliano (NA)  
4 sezioni turbogas da 88 MW (gasolio)  
entrate in servizio nel periodo 1987 - 1994

Centrale di Larino  
S.S. 480 di Ururi, km 1,500 - 86035 Larino (CB)  
2 sezioni turbogas da 123 MW (gas naturale - gasolio)  
entrate in servizio nel 1992

Centrale di Maddaloni  
Via Ficucella, 61 - 81024 Maddaloni (CE)  
4 sezioni turbogas da 88 MW (gas naturale - gasolio)  
entrate in servizio nel periodo 1977 - 1979

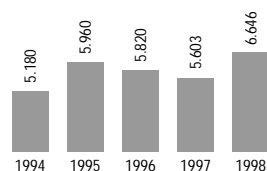
Centrale di Napoli Levante  
Via Marina dei Gigli, 9 - 80146 Napoli  
3 sezioni a vapore (2 da 144 MW, 1 da 150 MW)  
funzionanti a olio combustibile e gas naturale  
entrate in servizio nel periodo 1961 - 1966  
Portata acqua di raffreddamento: 15 m³/s

**Consistenza personale (n.)** 358

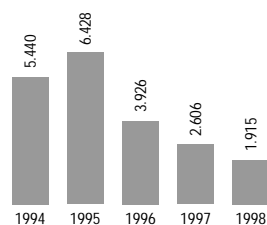


## Dati ambientali - Aria

### Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)

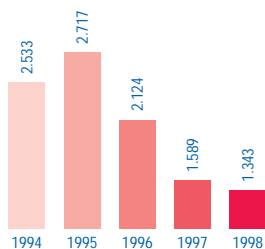


### Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)

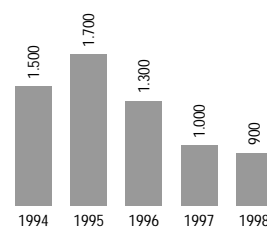


## Dati di funzionamento

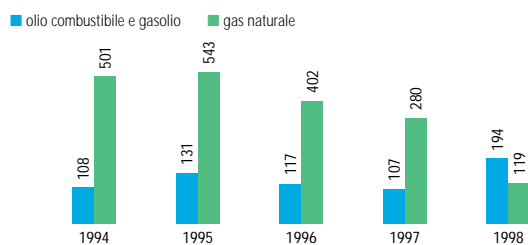
### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



### Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)



### Consumo di combustibili (migliaia di tep)



### Emissioni da singolo impianto (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
Napoli Levante SO <sub>2</sub>	5.180	5.960	5.820	5.603	6.640
NO <sub>x</sub>	3.030	2.830	2.420	2.153	1.595

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
<i>da fiume</i>	0	16	12	0	0
<i>da pozzo</i>	410	420	360	340	379
<i>da acquedotto</i>	170	170	150	133	136
Totale prelievi di acque interne	580	606	522	473	515
<i>da mare per uso diretto</i>	0	0	0	0	0
<i>da mare per dissalazione</i>	0	0	0	0	0
<i>da recupero interno di centrale</i>	0	0	0	0	0
Totale fabbisogno	580	606	522	473	515

## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	5.019	6.074	8.005	3.884	2.339
Conferiti per recupero	214	0	0	136	55
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	33	151	21	88	170
Conferite per recupero	0	0	0	0	0
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	116	148	243	193	220
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	4	33



# Direzione produzione termoelettrica Sud

Via Appia, 32 - 72100 Brindisi

Dati caratteristici al 31.12.1998

Potenza efficiente lorda totale (MW) 5.938

## Centrale di Bari

Via B. Buozzi, 35/A - 70123 Bari

3 sezioni a vapore da 68,5 MW (olio combustibile - gas naturale)

entrate in servizio nel periodo 1958 - 1959

Raffreddamento in ciclo chiuso con torri evaporative

## Centrale di Brindisi

Via Fiume Piccolo, 2 - 72100 Brindisi

4 sezioni a vapore da 320 MW (carbone - olio combustibile - orimulsion)

entrate in servizio nel periodo 1969 - 1977

Portata acqua di raffreddamento: 42 m³/s

## Centrale di Brindisi Sud

72020 Cerano (BR)

4 sezioni a vapore da 660 MW (carbone - olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1991 - 1993

Portata acqua di raffreddamento: 98 m³/s

## Centrale di Mercure

S.P. per Rotonda, km 6 - 87014 Laino Borgo (CS)

1 sezione a vapore da 75 MW (olio combustibile)

entrata in servizio nel 1965

Raffreddamento in ciclo chiuso con torri evaporative

## Centrale di Rossano Calabro

Contrada Cutura - 87067 Rossano Scalo (CS)

4 sezioni a vapore da 320 MW (olio combustibile - gas naturale)

entrate in servizio nel periodo 1976 - 1977

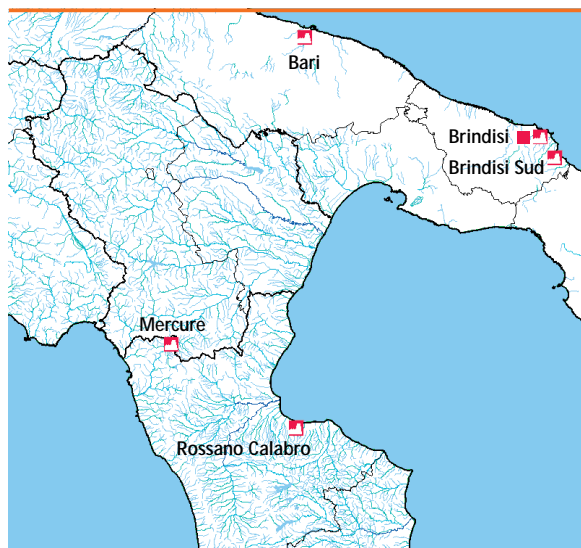
ciascuna ripotenziata con 1 sezione turbogas da 114,4 MW

(gas naturale - gasolio) negli anni 1994 - 1995

Portata acqua di raffreddamento: 34 m³/s

Consistenza personale (n.)

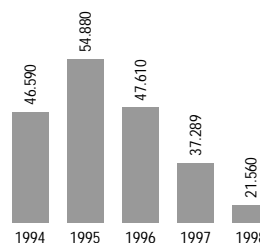
1.491



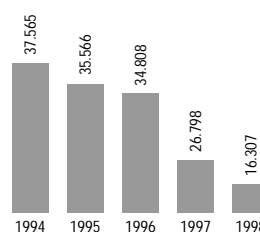
■ Sede di Direzione ■ Centrale

## Dati ambientali - Aria

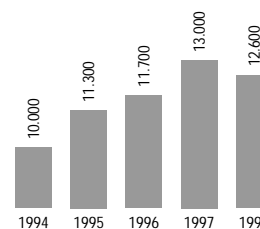
### Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)



### Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)

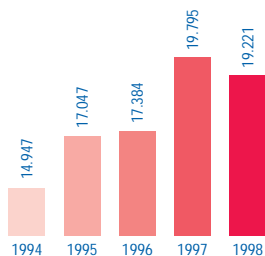


### Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)



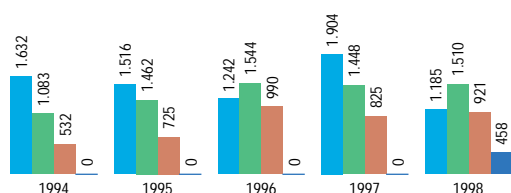
## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



### Consumo di combustibili (migliaia di tep)

■ olio combustibile e gasolio ■ gas naturale ■ carbone ■ orimulsion



### Emissioni da singolo impianto (t)

		1994	1995	1996	1997	1998
Bari	SO <sub>2</sub>	2.550	3.820	3.030	2.166	3.645
	NO <sub>x</sub>	1.190	1.630	1.320	923	1.136
Brindisi	SO <sub>2</sub>	30.590	37.060	33.520	28.892	12.661
	NO <sub>x</sub>	27.640	23.390	22.210	19.269	8.719
Brindisi Sud	SO <sub>2</sub>	280	0	160	4.936	5.254
	NO <sub>x</sub>	60	0	80	2.697	3.216
Mercure	SO <sub>2</sub>	1.080	1.430	880	145	0
	NO <sub>x</sub>	450	570	340	48	0
Rossano	SO <sub>2</sub>	12.070	12.570	10.020	1.150	0
	NO <sub>x</sub>	8.225	9.976	10.858	3.861	3.236

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	0	0	0	268	0
da pozzo	5.850	7.000	7.400	7.256	6.326
da acquedotto	418	310	125	72	67
Totale prelievi di acque interne	6.268	7.310	7.525	7.596	6.393
da mare per uso diretto	0	0	0	0	1.853
da mare per dissalazione	30	0	80	290	2.611
da recupero interno di centrale	120	197	330	324	1.000
Totale fabbisogno	6.418	7.507	7.935	8.210	11.856

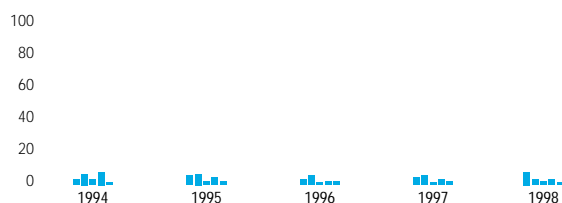
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Ceneri da carbone leggere</b>					
Prodotte	93.291	130.759	154.463	140.944	189.584
Conferite per recupero	93.291	130.759	154.463	140.944	189.268
<b>Ceneri da carbone pesanti</b>					
Prodotte	8.112	11.370	13.240	10.368	12.618
Conferite per recupero	8.112	11.370	13.240	10.368	12.618
<b>Gesso da desolforazione</b>					
Prodotto	0	0	0	0	151.500
Conferito per recupero	0	0	0	0	132.300
<b>Altri speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	9.445	6.321	5.637	5.476	13.116
Conferiti per recupero	486	147	246	1.360	4.624
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	1.574	3.031	1.069	3.985	9.637
Conferite per recupero	0	0	0	0	6.643
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	155	74	130	791	512
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	125	178

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Brindisi - SO<sub>2</sub>

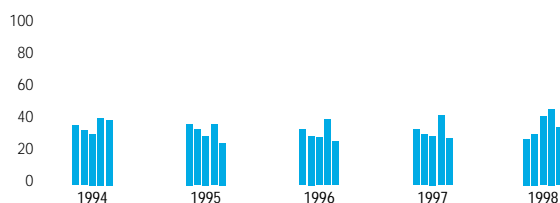
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Cerano, Tuturano, La Rosa, Città, Casale

### Brindisi - NO<sub>2</sub>

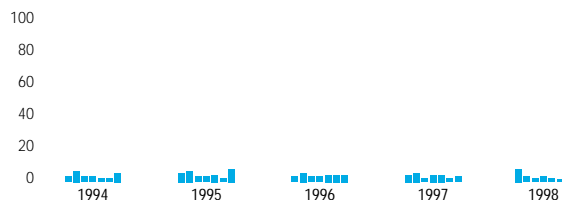
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Cerano, Tuturano, La Rosa, Città, Casale

### Brindisi Sud - SO<sub>2</sub>

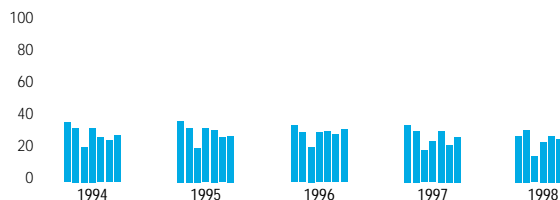
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Cerano, Tuturano Nord, Tuturano Sud, S. Pietro Vernotico, Torchiariolo, Surbo, Lendinusio

### Brindisi Sud - NO<sub>2</sub>

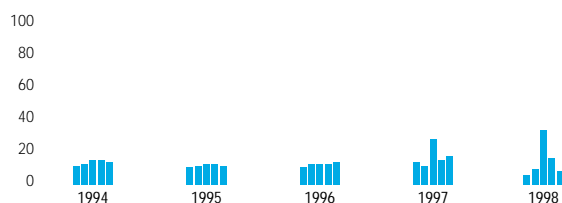
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Cerano, Tuturano Nord, Tuturano Sud, S. Pietro Vernotico, Torchiariolo, Surbo, Lendinusio

### Rossano Calabro - SO<sub>2</sub>

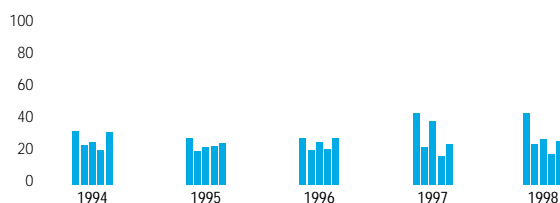
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Schiavonea, Corigliano, Ospedale, S. Chiara, Superstrada

### Rossano Calabro - NO<sub>2</sub>

% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Schiavonea, Corigliano, Ospedale, S. Chiara, Superstrada

## Commenti

L'esercizio di tre desolforatori a Brindisi Sud e di denitrificatori a Brindisi Sud e Rossano rende conto delle forti riduzioni delle emissioni di SO<sub>2</sub> e di NO<sub>x</sub>. Dai desolforatori di Brindisi Sud dipende peraltro l'aumento del fabbisogno di acqua per uso industriale; tuttavia ciò non ha influito sui prelievi di acque interne grazie anche al forte aumento di produzione di acqua di mare dissalata ed al consolidamento delle iniziative per il massimo recupero delle acque reflue. Anche dai desolforatori di Brindisi Sud dipendono la produzione di gesso e l'incremento

della produzione degli altri rifiuti non pericolosi. Il forte aumento, nell'ultimo anno, della produzione di ceneri da olio è soltanto apparente: dipende dalla rimozione nel 1998 di ceneri accumulate nelle tramogge degli elettrofiltri a fine 1997. Per l'interpretazione delle emissioni da singolo impianto si segnala che Brindisi Sud è rimasta fuori servizio dal 18.1.1994 al 12.11.1996; Mercure è in stato di conservazione, Rossano ha usato nel 1998 esclusivamente gas naturale.

Per informazioni rivolgersi a:  
Giuseppe Incampo - Via Appia, 32 - 72100 Brindisi - Tel. 0831535221

# Direzione produzione termoelettrica Sicilia

Via Castellana, 195 - 90135 Palermo

## Dati caratteristici al 31.12.1998

Potenza efficiente lorda totale (MW) 3.649

### Centrale di Augusta

Contrada Bufalara - 96011 Augusta (SR)

3 sezioni a vapore da 70 MW (olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1959 - 1960

Portata acqua di raffreddamento: 9 m³/s

### Centrale di Porto Empedocle

Via Giomi, 63 - 92014 Porto Empedocle (AG)

2 sezioni a vapore da 70 MW (olio combustibile)

entrate in servizio nel 1963

Portata acqua di raffreddamento: 5 m³/s

### Centrale di Priolo Gargallo

Loc. Pantano Pozzillo - 96010 Priolo Gargallo (SR)

2 sezioni a vapore da 320 MW (olio combustibile - gas naturale)

entrate in servizio nel periodo 1979 - 1980

Portata acqua di raffreddamento: 20 m³/s

### Centrale di S. Filippo del Mela

Via Archi Scalo - 98044 S. Filippo del Mela (ME)

6 sezioni a vapore (4 da 160 MW, 2 da 320 MW)

funzionanti ad olio combustibile

entrate in servizio nel periodo 1971 - 1976

Portata acqua di raffreddamento: 48 m³/s

### Centrale di Termini Imerese

Zona Industriale - 90018 Termini Imerese (PA)

3 sezioni a vapore da 110 MW (olio combustibile)

entrate in servizio nel periodo 1963 - 1964

2 sezioni a vapore da 320 MW (olio combustibile - gas naturale)

entrate in servizio nel periodo 1979 - 1980

ciascuna ripotenziata con 1 sezione turbogas da 120 MW

(gas naturale - gasolio) negli anni 1995 - 1996

Portata acqua di raffreddamento: 43 m³/s

### Centrale di Trapani

Contrada Favara - 91020 Trapani

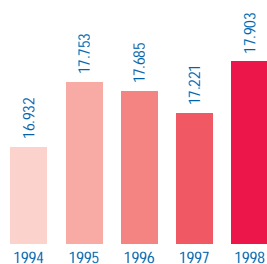
2 sezioni turbogas da 84,7 MW (gas naturale - gasolio)

entrate in servizio nel periodo 1987 - 1988

Consistenza personale (n.) 1.444

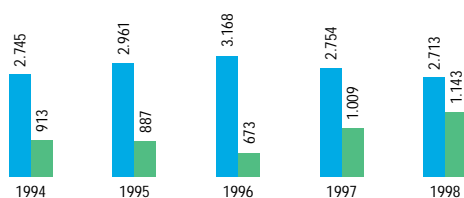
## Dati di funzionamento

Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



Consumo di combustibili (migliaia di tep)

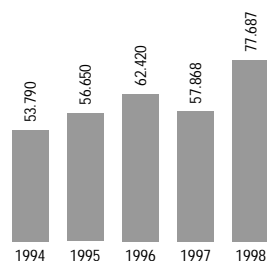
■ olio combustibile e gasolio ■ gas naturale



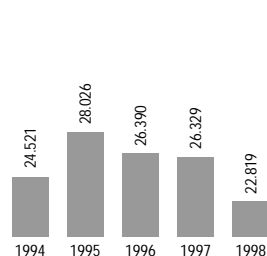
■ Sede di Direzione ■ Centrale

## Dati ambientali - Aria

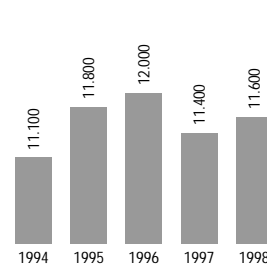
Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)



Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)



Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)



Emissioni da singolo impianto (t)

		1994	1995	1996	1997	1998
Augusta	SO <sub>2</sub>	2.560	2.320	3.080	5.732	4.192
	NO <sub>x</sub>	550	510	670	1.009	867
Porto Empedocle	SO <sub>2</sub>	2.510	3.170	2.950	3.636	3.405
	NO <sub>x</sub>	1.310	1.720	1.500	1.409	1.254
Priolo Gargallo	SO <sub>2</sub>	9.340	7.580	12.750	4.388	5.491
	NO <sub>x</sub>	4.220	2.990	3.420	2.494	1.384
S. Filippo del Mela	SO <sub>2</sub>	29.090	32.220	31.290	36.898	45.574
	NO <sub>x</sub>	11.700	14.760	13.890	15.591	11.729
Termini Imerese	SO <sub>2</sub>	10.290	11.360	12.350	7.214	19.017
	NO <sub>x</sub>	6.010	6.790	6.310	4.588	6.853

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	0	0	0	0	0
da pozzo	3.830	3.410	3.690	3.619	2.688
da acquedotto	1.770	1.770	760	771	688
Totale prelievi di acque interne	5.600	5.180	4.450	4.390	3.376
da mare per uso diretto	0	0	0	0	0
da mare per dissalazione	100	610	1.420	595	535
da recupero interno di centrale	0	0	0	0	0
Totale fabbisogno	5.700	5.790	5.870	4.985	3.912

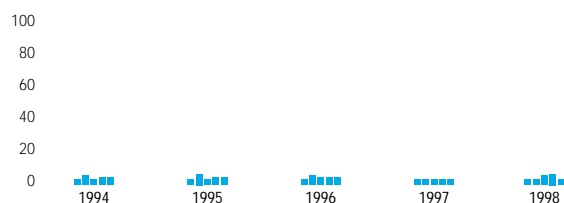
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	14.671	11.634	13.059	5.792	5.715
Conferiti per recupero	394	291	896	7.894	14.753
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	777	1.199	2.816	2.947	3.689
Conferite per recupero	0	2	0	505	1.206
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	217	93	213	284	261
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	188	228

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Termini Imerese - SO<sub>2</sub>

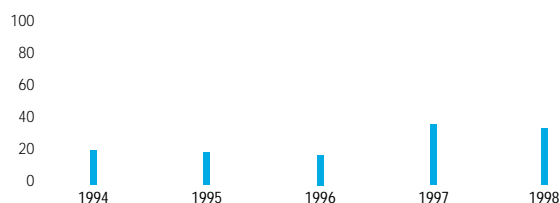
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Belvedere, Piazza Burrafato, Via Libertà, S.S. 120, Villaggio Imera

### Termini Imerese - NO<sub>2</sub>

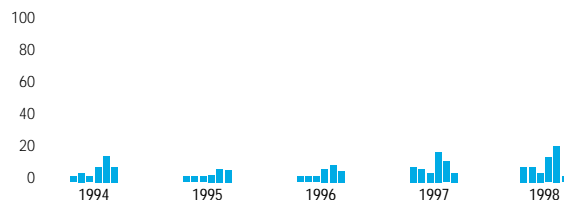
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Postazione: Belvedere

### Priolo Gargallo - SO<sub>2</sub>

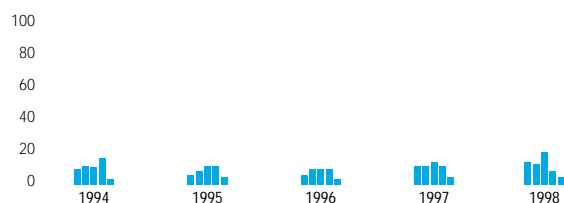
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Siracusa, Florida, Sortino, Priolo Gargallo, Melilli, Villasmundo

### S. Filippo del Mela - SO<sub>2</sub>

% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Valdina, S. Pier Niceto, Pace del Mela, S. Filippo del Mela, Milazzo

## Commenti

La progressiva riduzione del fabbisogno di acqua per uso industriale è in relazione anche con la crescente produzione di energia elettrica da turbogas di ripotenziamento a Termini Imerese. Ai fini della registrazione EMAS, a S. Filippo del Mela è in fase di completamento l'analisi ambientale iniziale.

Per informazioni rivolgersi a:  
Marco A. Rosa - Via Castellana, 195 - 90135 Palermo - Tel. 0916950163

# Direzione produzione termoelettrica Sardegna

Via Logudoro, 5 - 09127 Cagliari

Dati caratteristici al 31.12.1998

Potenza efficiente lorda totale (MW) 2.350

## Centrale di Assemini

Loc. Macchiareddu, Seconda Strada Est - 09032 Assemini (CA)  
2 sezioni turbogas da 88 MW (gasolio)  
entrate in servizio nel 1992

## Centrale di Codrongianos

Regione Martedu - 07040 Codrongianos (SS)  
6 sezioni turbogas da 17 MW (gasolio)  
entrate in servizio nel periodo 1969 - 1971

## Centrale di Fiume Santo

Loc. Cabu Aspru, C.P. 224 - 07046 Porto Torres (SS)  
4 sezioni a vapore (2 da 160 MW, 2 da 320 MW)  
funzionanti ad olio combustibile  
entrate in servizio nel periodo 1983 - 1993  
Portata acqua di raffreddamento: 39 m³/s

## Centrale di Portoscuso

Zona Industriale Porto Vesme - 09010 Portoscuso (CA)  
2 sezioni a vapore da 160 MW (olio combustibile)  
entrate in servizio nel 1973  
Portata acqua di raffreddamento: 12 m³/s

## Centrale di Santa Gilla

Via S. Simone - 09100 Cagliari  
Utilizzata per attività di ricerca  
2 sezioni a vapore (1 da 37 MW, 1 da 35 MW)  
funzionanti a carbone e olio combustibile  
entrate in servizio nel periodo 1964 - 1972

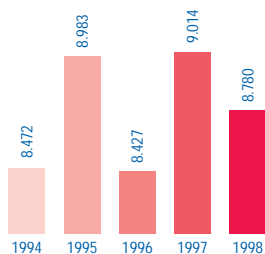
## Centrale di Sulcis

Loc. Porto Vesme - 09010 Portoscuso (CA)  
3 sezioni a vapore da 240 MW (carbone - olio combustibile)  
entrate in servizio nel periodo 1965 - 1986  
Portata acqua di raffreddamento: 34 m³/s

Consistenza personale (n.) 982

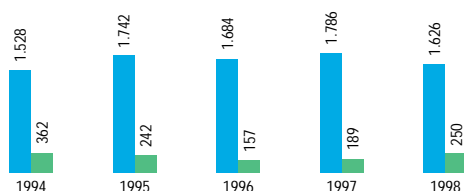
## Dati di funzionamento

Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



Consumo di combustibili (migliaia di tep)

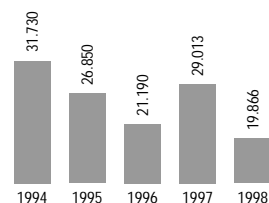
■ olio combustibile e gasolio ■ gas naturale



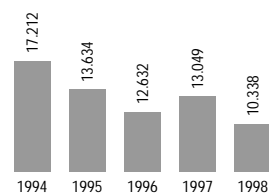
■ Sede di Direzione ■ Centrale

## Dati ambientali - Aria

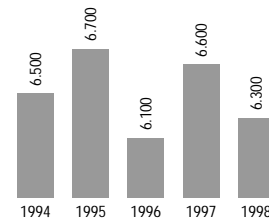
Emissioni complessive di SO<sub>2</sub> (t)



Emissioni complessive di NO<sub>x</sub> (t)



Emissioni complessive di CO<sub>2</sub> (migliaia di t)



Emissioni da singolo impianto (t)

		1994	1995	1996	1997	1998
Fiume Santo	SO <sub>2</sub>	15.700	11.720	8.290	9.605	10.283
	NO <sub>x</sub>	2.870	3.680	3.760	4.478	4.456
Portoscuso	SO <sub>2</sub>	3.200	4.290	3.510	6.395	5.729
	NO <sub>x</sub>	2.750	2.040	1.770	2.779	2.421
Sulcis	SO <sub>2</sub>	12.600	10.430	9.100	13.013	3.170
	NO <sub>x</sub>	10.950	7.160	5.900	5.666	3.046

## Dati ambientali - Acqua (m³x10³)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale</b>					
da fiume	0	0	0	0	0
da pozzo	210	120	250	190	284
da acquedotto	343	234	165	187	292
Totale prelievi di acque interne	553	354	415	377	576
da mare per uso diretto	0	0	0	0	853
da mare per dissalazione	740	1.046	919	528	858
da recupero interno di centrale	0	50	130	76	440
Totale fabbisogno	1.293	1.450	1.464	981	2.727

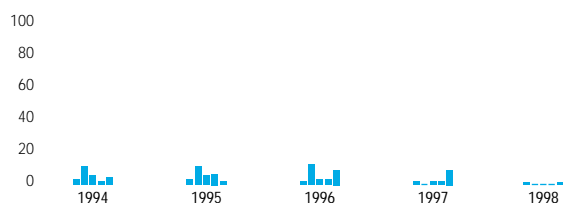
## Dati ambientali - Rifiuti (t)

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Ceneri da carbone leggere</b>					
Prodotte	66.909	46.937	34.584	37.760	49.072
Conferite per recupero	65.517	45.473	33.877	37.160	48.495
<b>Ceneri da carbone pesanti</b>					
Prodotte	5.411	2.876	1.242	2.000	85
Conferite per recupero	5.411	2.876	1.242	0	0
<b>Gesso da desolforazione</b>					
Prodotto	0	0	0	11.880	109.668
Conferito per recupero	0	0	0	3.957	100.200
<b>Altri speciali non pericolosi</b>					
Prodotti	6.788	2.623	2.545	3.696	82.125
Conferiti per recupero	266	257	241	496	2.873
<b>Ceneri da olio</b>					
Prodotte	4.297	3.609	4.181	4.287	15.309
Conferite per recupero	0	0	0	230	0
<b>Altri speciali pericolosi</b>					
Prodotti	79	37	66	305	643
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	203	191

## Qualità dell'aria - Reti di rilevamento

### Fiume Santo - SO<sub>2</sub>

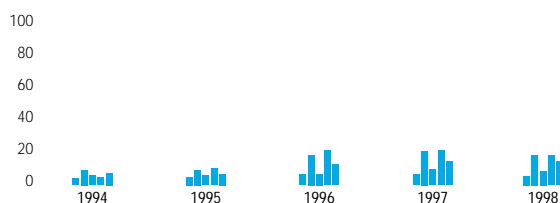
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Stintino, Pozzo S. Nicola, Campanedda, Li Punti, Platamona

### Fiume Santo - NO<sub>2</sub>

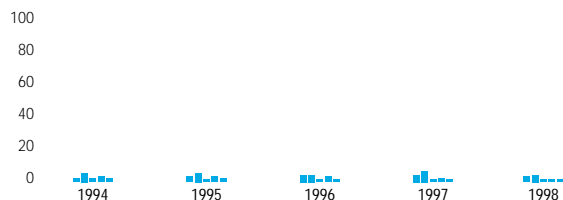
% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Stintino, Pozzo S. Nicola, Campanedda, Li Punti, Platamona

### Sulcis - SO<sub>2</sub>

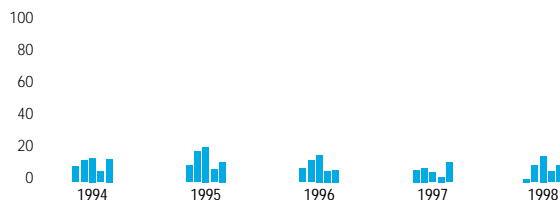
% del limite di legge per la mediana delle concentrazioni medie giornaliere



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Portoscuso, Cortoghiana, Carbonia, Matzaccara, Cussorgia

### Sulcis - NO<sub>2</sub>

% del limite di legge per il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie



Per ogni anno sono riportati in sequenza i dati relativi alle seguenti postazioni: Portoscuso, Cortoghiana, Carbonia, Matzaccara, Cussorgia

## Commenti

L'aumento del fabbisogno di acqua per uso industriale è in relazione con l'esercizio dei desolforatori a Sulcis e Fiume Santo; tuttavia ciò ha influito in misura modesta sui prelievi di acque interne. La drastica riduzione delle ceneri da carbone pesanti è connessa con la loro triturazione e la conseguente assimilazione a ceneri leggere. La forte produzione di gesso consegue all'entrata in esercizio dei desolforatori. L'anomala produzione di altri rifiuti non pericolosi è dovuta in gran parte a terre provenienti da scavi per opere

di adeguamento ambientale e per il resto ai fanghi provenienti dal trattamento delle acque di desolforazione. Il forte aumento, nell'ultimo anno, della produzione di ceneri da olio è soltanto apparente: dipende dalla rimozione nel 1998 di ceneri accumulate nelle tramogge degli elettrofiltri a fine 1997 e dall'additivazione delle stesse con acqua per evitare lo spandimento di polvere. Ai fini della registrazione EMAS, presso la centrale Sulcis è in fase di completamento l'"analisi ambientale iniziale".

Per informazioni rivolgersi a:  
Piero de Murtas - Via Logudoro, 5 - 09127 Cagliari - Tel. 0706072395



# Direzione produzione idroelettrica Alpi Ovest

Via Padova, 40 - 10152 Torino

## Sedi operative

### Nucleo Torino

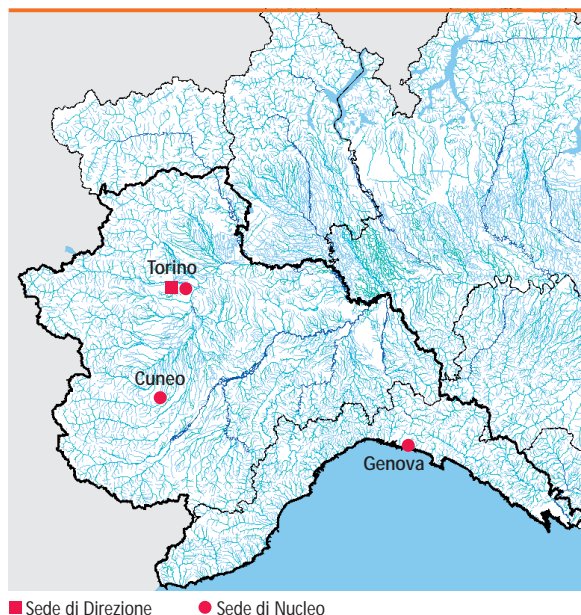
Via Olivero, 7  
10135 Torino

### Nucleo Cuneo

Via Pertini, 2  
12100 Cuneo

### Nucleo Genova

Via Brignole de Ferrari, 4  
16125 Genova



■ Sede di Direzione

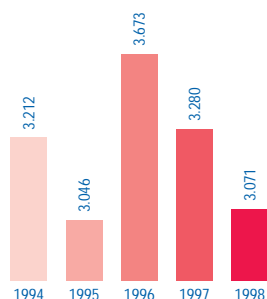
● Sede di Nucleo

## Dati caratteristici al 31.12.1998

<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>1.994</b>
di cui:	
Acqua fluente	206
Bacino/Serbatoio	598
Pompaggio puro/misto	1.190
<b>Produttività annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>3.318</b>
di cui:	
Acqua fluente	936
Bacino/Serbatoio	1.283
Pompaggio puro/misto	1.099
<b>Numero totale centrali</b>	<b>76</b>
di cui:	
Acqua fluente	52
Bacino/Serbatoio	23
Pompaggio puro/misto	1
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>7</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>520</b>

## Dati di funzionamento

Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



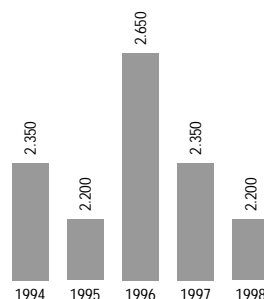
## Commenti

Le sette scale di risalita sono relative alle centrali di Isorella (comune di Cherasco, CN), Moline (Montalto Mondovì, CN), Ponte Marmora (Canosio, CN), S. Damiano (San Damiano Macra, CN), Airole (Airole, IM), Bevera (Ventimiglia, IM), Chiampenotto (Ceres, TO).

## Dati ambientali

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	44	44	26
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Avannotti ciprinidi (n.)					30.000
Trote e trotelle (n.)					41.000
Trote e trotelle (kg)					1.100
Avannotti trote (n.)					579.000
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	50	202	162	212	256
Conferiti per recupero	0	100	84	197	237
Speciali pericolosi					
Prodotti	112	93	90	35	40
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	29	8
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	0	2	3	0	1
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				0	78.000
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	169	665	853	821	721

Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)



Lo sfangamento effettuato nel 1998 ha interessato il bacino di Sampeyre nel comune omonimo (CN). Ai fini della registrazione EMAS, è in fase di completamento l'analisi ambientale iniziale dell'impianto di Entracque.

Per informazioni rivolgersi a:

Guido Barettoni - Via Padova, 40 - 10152 Torino - Tel. 0117783590

# Direzione produzione idroelettrica Alpi Nord Ovest

Via della Stazione, 31 - 11024 Châtillon (AO)

## Sedi operative

### Nucleo Châtillon

Fraz. Covaloo, Palazzina Enel 1  
11024 Châtillon (AO)

### Nucleo Castellanza

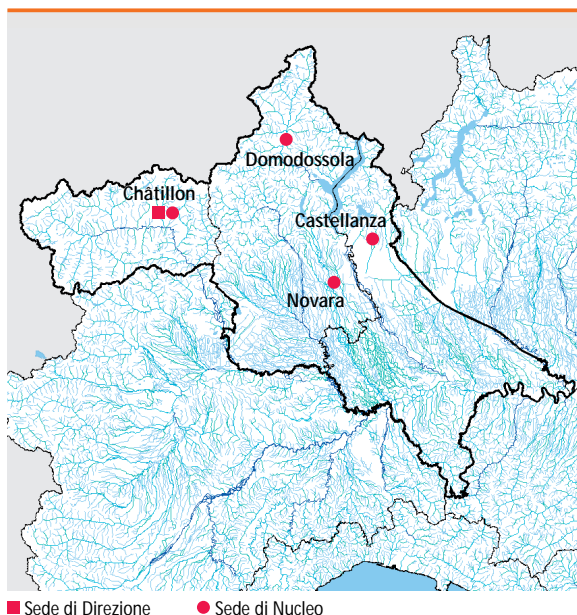
Via Marnate, 23  
21053 Castellanza (VA)

### Nucleo Domodossola

Fraz. Verampio  
28862 Crodo (VB)

### Nucleo Novara

Via Domenico Maria da Novara, 9  
28100 Novara

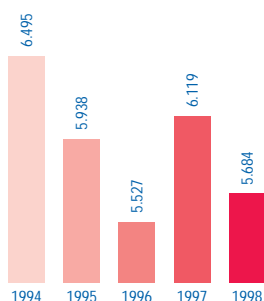


## Dati caratteristici al 31.12.1998

<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>2.435</b>
di cui:	
Acqua fluente	534
Bacino/Serbatoio	901
Pompaggio puro/misto	1.000
<b>Produttività annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>6.206</b>
di cui:	
Acqua fluente	2.687
Bacino/Serbatoio	2.699
Pompaggio puro/misto	820
<b>Numero totale centrali</b>	<b>73</b>
di cui:	
Acqua fluente	47
Bacino/Serbatoio	25
Pompaggio puro/misto	1
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>1</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>761</b>

## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



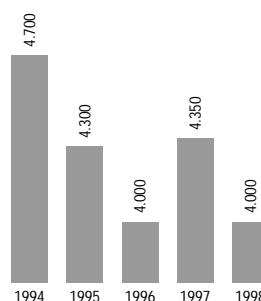
## Commenti

La scala di risalita è relativa alla centrale di Balma (Quittengo, BI). Sono state costruite rampe sperimentali per il salvataggio dei caprioli che cadono nei canali derivatori degli impianti dell'asta del Ticino. Nelle valli dell'Ossola sono stati opportunamente segnalati

## Dati ambientali

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	50	50	47
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Altri ciprinidi (kg)					1.200
Temoli (n.)					6.500
Trote e trotelle (n.)					998.500
Trote e trotelle (kg)					203
Avannotti trote (n.)					433.000
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	25	190	209	1.878	356
Conferiti per recupero	7	153	195	1.868	492
Speciali pericolosi					
Prodotti	43	84	60	23	40
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	23	51
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	1	1	1	0	0
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				0	0
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	1.112	712	940	873	876

### Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)



i "sentieri elettrici" in prossimità dei nostri impianti. È stata concordata con il Comune di Formazza (NO) una migliore valorizzazione dei rilasci alle cascate del Toce.

Per informazioni rivolgersi a:  
Eraldo Jurman - Via della Stazione, 31 - 11024 Châtillon (AO) - Tel. 0166569115

# Direzione produzione idroelettrica Alpi Nord

Corso Vercelli, 40 - 20145 Milano

## Sedi operative

### Nucleo Bergamo

Via Francesco Nullo, 14  
24100 Bergamo

### Nucleo Cedegolo

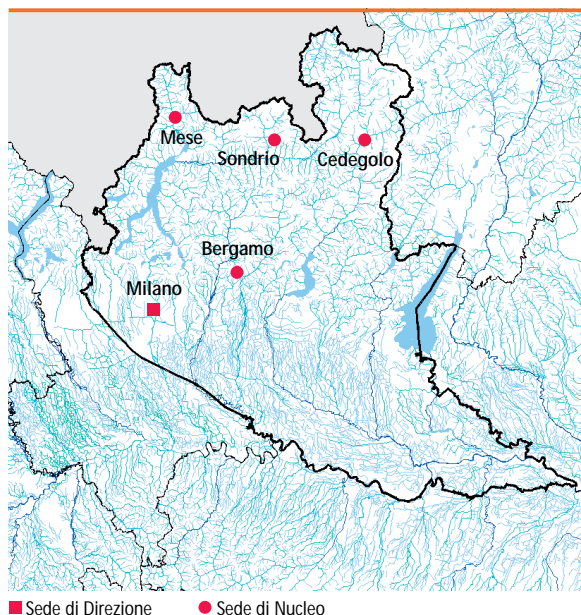
Via Centrale Edison, 1  
25051 Cedegolo (BS)

### Nucleo Mese

Via Cappella Grande, 6  
23020 Mese (SO)

### Nucleo Sondrio

Via Vanoni, 79  
23100 Sondrio



## Dati ambientali

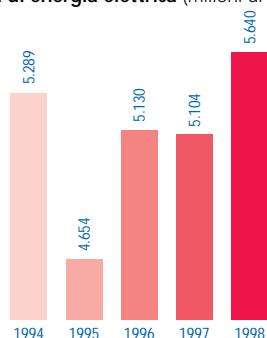
## Dati caratteristici al 31.12.1998

<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>3.028</b>
di cui:	
Acqua fluente	185
Bacino/Serbatoio	1.121
Pompaggio puro/misto	1.722
<b>Produttività annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>5.339</b>
di cui:	
Acqua fluente	834
Bacino/Serbatoio	3.245
Pompaggio puro/misto	1.260
<b>Numero totale centrali</b>	<b>86</b>
di cui:	
Acqua fluente	50
Bacino/Serbatoio	31
Pompaggio puro/misto	5
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>4</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>933</b>

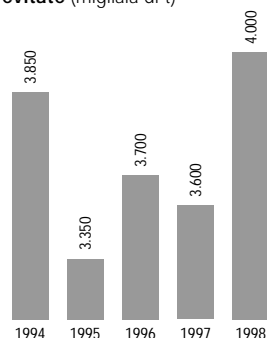
	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	34	32	33
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Trote e trotelle (n.)					118.000
Avannotti trote (n.)					1.305.000
Uova di trota (n.)					133.000
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	215	103	61	127	512
Conferiti per recupero	177	0	21	92	467
Speciali pericolosi					
Prodotti	96	54	48	13	172
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	13	63
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	7	8	9	2	2
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				198.198	27.066
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	701	909	942	960	1.381

## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



### Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)



## Commenti

Le quattro scale di risalita sono relative alle centrali di Clanezzo Brembo (comune di Ubale Clanezzo, BG), Tagliuno (Castelli Calepio, BG), Trezzo sull'Adda (comune omonimo, BG), Boffetto (Plateda, SO). I due sfangamenti del 1998 hanno interessato la vasca di carico della centrale di Cedegolo (comune omonimo, BS) e il bacino di Valnegrà (comuni di Moio de' Calvi e Lenna, BG).

Per informazioni rivolgersi a:  
Lucio Borra - Via Grazzini, 29 - 25100 Brescia - Tel. 0303998205

# Direzione produzione idroelettrica Alpi Nord Est

Via Grazioli, 73 - 38100 Trento

## Sedi operative

### Nucleo Bolzano

Via Dante, 32  
39100 Bolzano

### Nucleo Bussolengo

Via Azzolini, 8  
37012 Bussolengo (VR)

### Nucleo Trento

Viale Verona, 190  
38100 Trento

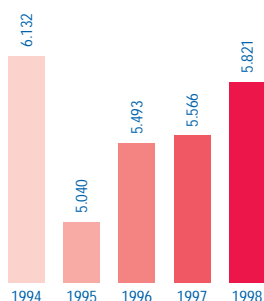


## Dati caratteristici al 31.12.1998

<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>1.981</b>
di cui:	
Acqua fluente	302
Bacino/Serbatoio	1.143
Pompaggio puro/misto	536
<b>Produttività annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>6.137</b>
di cui:	
Acqua fluente	1.910
Bacino/Serbatoio	3.272
Pompaggio puro/misto	955
<b>Numero totale centrali</b>	<b>50</b>
di cui:	
Acqua fluente	26
Bacino/Serbatoio	21
Pompaggio puro/misto	3
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>2</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>461</b>

## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



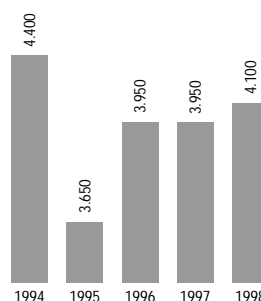
## Commenti

Le due scale di risalita sono relative alle centrali di Cimego (Pieve di Bono, TN) e Rio Pusteria (comune omonimo, BZ). I due sfangamenti del 1998 sono stati realizzati sugli invasi di Pezzè di Moena (Moena, TN) e Fortezza (comune omonimo, BZ). Con la Provincia Autonoma di Bolzano è stata stipulata una convenzione per l'uso plurimo delle acque dei bacini e prosegue l'accordo riguardante rilasci d'acqua

## Dati ambientali

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	25	32	18
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Trote e trotelle (n.)					240.800
Trote e trotelle (kg)					108
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	821	787	933	489	582
Conferiti per recupero	789	775	889	452	413
Speciali pericolosi					
Prodotti	353	110	69	205	150
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	204	134
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	2	3	5	1	2
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				26.579	285.000
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	187	301	390	351	326

### Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)



per la definizione del minimo deflusso vitale sui fiumi Drava e Isarco, sul Rio Gardena e sul torrente Talvera. Ai fini della registrazione EMAS, è stata completata l'"analisi ambientale iniziale" ed è in corso la definizione dell'architettura del sistema di gestione ambientale degli impianti idroelettrici dell'asta dell'Avisio.

Per informazioni rivolgersi a:  
Roberto Berrini Ceschi - Via Grazioli, 73 - 38100 Trento - Tel. 0461207170



# Direzione produzione idroelettrica Alpi Est

Via Torino, 105/e - 30172 Venezia Mestre

## Sedi operative

### Nucleo Feltre

Via A. Vecellio, 3/5  
32032 Feltre (BL)

### Nucleo Udine

Viale Venezia, 430  
33100 Udine

### Nucleo Vittorio Veneto

Via D. Manin, 133  
31029 Vittorio Veneto (TV)



## Dati caratteristici al 31.12.1998

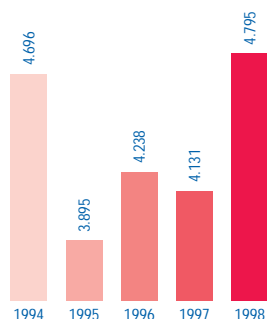
<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>1.378</b>
di cui:	
Acqua fluente	265
Bacino/Serbatoio	903
Pompaggio puro/misto	210
<b>Producibilità annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>4.908</b>
di cui:	
Acqua fluente	1.399
Bacino/Serbatoio	3.148
Pompaggio puro/misto	361
<b>Numero totale centrali</b>	<b>82</b>
di cui:	
Acqua fluente	53
Bacino/Serbatoio	28
Pompaggio puro/misto	1
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>2</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>656</b>

## Dati ambientali

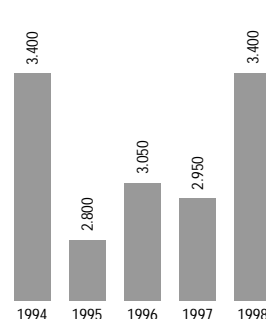
	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	23	23	22
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Trote e trotelle (n.)					30.000
Trote e trotelle (kg)					100
Avannotti trote (n.)					570.000
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	574	600	693	120	137
Conferiti per recupero	383	306	354	36	135
Speciali pericolosi					
Prodotti	55	65	95	51	46
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	51	46
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	9	8	8	6	3
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				270.000	97.353
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	419	371	645	990	730

## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



### Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)



## Commenti

Le scale di risalita sono relative alle centrali di Soverzene (comune omonimo, BL) e La Stanga (Sedico, BL). I tre sfangamenti del 1998 hanno interessato i bacini di Busche (comuni di Feltre e Lentiai, BL) e Pieve Tesino (comune omonimo, TN) e il serbatoio di Pieve di Cadore (comuni di Pieve, Calalzo e Domegge di Cadore, BL). È stata ottenuta la certificazione ISO 14001 per gli impianti della Valle del Cordevole che sono in attesa della registrazione EMAS. È iniziata la sperimentazione per definire

il minimo deflusso vitale sull'asta del fiume Piave. È in fase di ultimazione la sistemazione a verde di un'area sita nella frazione Valesella del comune di Domegge, sul lago di Pieve di Cadore (BL). Sono state perfezionate convenzioni con il Comune di Barcis (PN) e con la Comunità Montana Bellunese per l'uso ricreativo e turistico di aree di proprietà Enel.

Per informazioni rivolgersi a:  
Renato Rampazzo - Via Torino, 105/e - 30172 Venezia Mestre - Tel. 0412706627

# Direzione produzione idroelettrica Alto Appennino

Via Tronchi, 49/a - 43030 S. Martino Sinzano (PR)

## Sedi operative

### Nucleo Bologna

Via Speranza, 42  
40133 Bologna

### Nucleo Cagliari

Via Galvani, 13  
09129 Cagliari

### Nucleo Lucca

Via di Ronco, 1216  
55057 Pontetetto (LU)

### Nucleo Parma

Via Tronchi, 49/a  
43030 S. Martino Sinzano (PR)



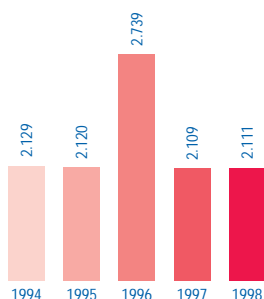
■ Sede di Direzione    ● Sede di Nucleo

## Dati caratteristici al 31.12.1998

<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>1.230</b>
di cui:	
Acqua fluente	132
Bacino/Serbatoio	528
Pompaggio puro/misto	570
<b>Produttività annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>2.426</b>
di cui:	
Acqua fluente	677
Bacino/Serbatoio	1.214
Pompaggio puro/misto	535
<b>Numero totale centrali</b>	<b>66</b>
di cui:	
Acqua fluente	29
Bacino/Serbatoio	35
Pompaggio puro/misto	2
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>2</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>694</b>

## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



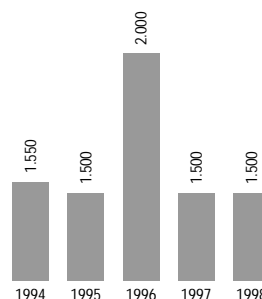
## Commenti

Le due scale di risalita sono relative alle centrali di Galliciano (comune omonimo, LU) e Lima (Bagni di Lucca, LU). Nel mese di ottobre 1998 è stato inaugurato il centro espositivo di "Casa Abrami", affidato in comodato al Comune di Vagli Sotto (LU); l'iniziativa illustra il funzionamento del serbatoio idroelettrico di Vagli e delle centrali

## Dati ambientali

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	10	4	2
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Carpe e carpette (n.)					60.000
Trote e trotelle (n.)					30.000
Trote e trotelle (kg)					846
Avannotti trote (n.)					66.000
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	294	698	231	161	232
Conferiti per recupero	236	433	161	35	139
Speciali pericolosi					
Prodotti	122	221	83	69	32
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	64	30
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	1	0	0	0	0
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				0	0
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	2.072	855	3.288	1.618	1.570

### Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)



ad esso connesse (Fabbriche e Torrite) nel contesto storico, culturale ed ambientale. Nel mese di novembre è stato presentato al sindaco di Castiglione dei Pepoli (BO) lo studio di valorizzazione ambientale e turistica del bacino di S. Maria.

Per informazioni rivolgersi a:  
Moreno Lucignani - Via Tronchi, 49/a - 43030 S. Martino Sinzano (PR) - Tel. 0521299753



# Direzione produzione idroelettrica Medio Appennino

Villavalle - 05037 Papigno (TR)

## Sedi operative

**Nucleo Ascoli**  
Viale Treviri, 192  
63100 Ascoli Piceno

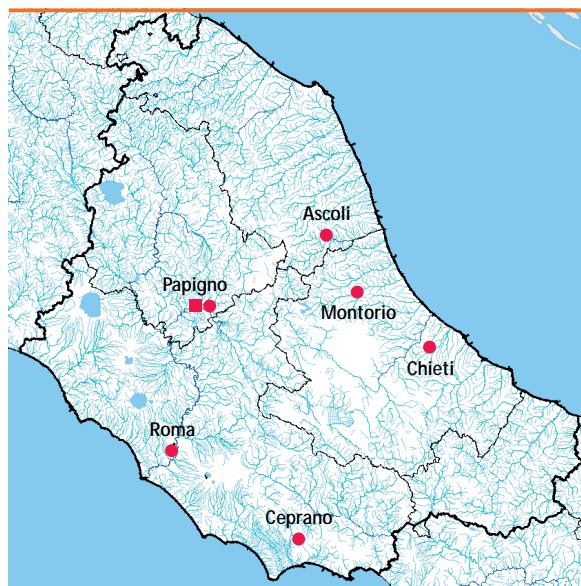
**Nucleo Roma**  
Via Ostiense, 92  
00154 Roma

**Nucleo Ceprano**  
Via Campo di Cristo, 4  
03024 Ceprano (FR)

**Nucleo Terni**  
Vocabolo Valle, 9  
05037 Papigno (TR)

**Nucleo Chieti**  
Viale Unità d'Italia, 96  
66013 Chieti Scalo (CH)

**Nucleo Montorio**  
Via Matteotti, 2  
64046 Montorio al Vomano (TE)



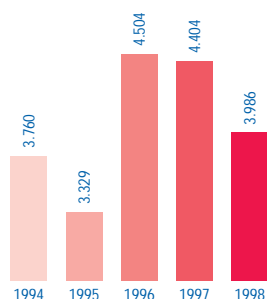
■ Sede di Direzione ● Sede di Nucleo

## Dati caratteristici al 31.12.1998

<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>1.713</b>
di cui:	
Acqua fluente	282
Bacino/Serbatoio	1.290
Pompaggio puro/misto	141
<b>Producibilità annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>4.493</b>
di cui:	
Acqua fluente	1.191
Bacino/Serbatoio	3.164
Pompaggio puro/misto	138
<b>Numero totale centrali</b>	<b>120</b>
di cui:	
Acqua fluente	81
Bacino/Serbatoio	38
Pompaggio puro/misto	1
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>14</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>1.103</b>

## Dati di funzionamento

**Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)**



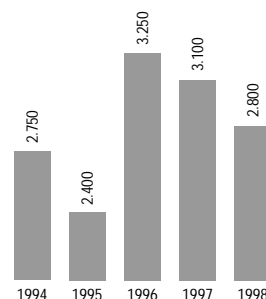
## Commenti

Le quattordici scale di risalita sono relative alle centrali di Ripabianca (Jesi, AN), S.Elena 2 (Serra S. Quirico, AN), Carassai (comune omonimo, AP), Gerosa (Comunanza, AP), Pedaso (comune omonimo, AP), Monte S. Martino (comune omonimo, MC), Abbadia di Naro (Acqualagna, PS), Comunanza (Trevi nel Lazio, FR),

## Dati ambientali

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	9	22	4
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Anguille (kg)					200
Altri Ciprinidi (kg)					100
Trote e trotelle (kg)					900
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	48	16	32	568	858
Conferiti per recupero	0	0	0	558	789
Speciali pericolosi					
Prodotti	64	84	38	50	246
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	46	208
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	1	1	4	3	0
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				3.952	0
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	1.723	2.458	3.718	2.739	4.350

**Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)**



Pontefiume (S. Giovanni Incarico, FR), Arci (Tivoli, RM), Balsorano (comune omonimo, AQ) con due scale, Morino (comune omonimo, AQ) e Schioppo II (Morino, AQ). Le scale di Ripabianca, S. Elena 2 e Abbadia di Naro sono state realizzate nel 1998.

Per informazioni rivolgersi a:  
Antonio D'Emilio - Villavalle - 05037 Papigno (TR) - Tel. 0744495572

# Direzione produzione idroelettrica Basso Appennino

Via G. Porzio, 4 - Centro Direzionale - Isola A1- 80143 Napoli

## Sedi operative

### Nucleo Aciri

Via Pastrengo, 41  
87041 Aciri (CS)

### Nucleo Catania

Via D. Tempio, 2  
95121 Catania

### Nucleo Catanzaro

Via della Lacina, 62 - Fraz. Siano  
88100 Catanzaro

### Nucleo Cotronei

Via dei Laghi Silani  
88073 Cotronei (CZ)

### Nucleo Palermo

Via Castellana, 195  
90135 Palermo

### Nucleo Presenzano

Via Confine, 1  
81050 Presenzano (CE)

### Nucleo Tusciano

Via S. Leone Magno, 130  
84062 Olevano sul Tusciano (SA)



## Dati ambientali

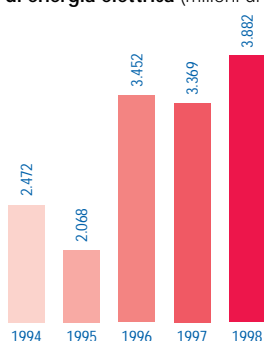
## Dati caratteristici al 31.12.1998

<b>Potenza efficiente lorda totale (MW)</b>	<b>2.823</b>
di cui:	
Acqua fluente	97
Bacino/Serbatoio	1.033
Pompaggio puro/misto	1.693
<b>Produttività annua totale (milioni di kWh)</b>	<b>3.583</b>
di cui:	
Acqua fluente	318
Bacino/Serbatoio	1.743
Pompaggio puro/misto	1.522
<b>Numero totale centrali</b>	<b>53</b>
di cui:	
Acqua fluente	22
Bacino/Serbatoio	27
Pompaggio puro/misto	4
<b>Scale di risalita (n.)</b>	<b>0</b>
<b>Consistenza personale (n.)</b>	<b>964</b>

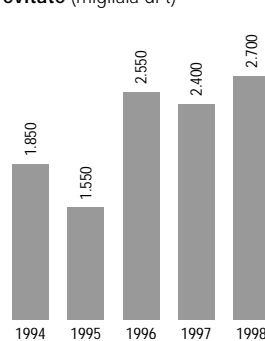
	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Semine ittiche (n.)</b>	n.a.	n.a.	1	1	0
<b>Pesce utilizzato nelle semine</b>					
Trote e trotelle (n.)					12.000
<b>Rifiuti (t)</b>					
Speciali non pericolosi					
Prodotti	285	372	344	595	1.010
Conferiti per recupero	200	264	206	447	263
Speciali pericolosi					
Prodotti	24	79	101	232	135
Conferiti per recupero	n.a.	n.a.	n.a.	198	78
<b>Invasi sfangati (n.)</b>	2	1	4	0	1
<b>Sedimenti alluvionali rimossi dagli invasi (t)</b>				0	525
<b>Sgrigliatura e smaltimento relitti fluviali (t)</b>	155	181	363	157	244

## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



### Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)



## Commenti

Lo sfangamento effettuato nel 1998 ha interessato la vasca di carico della centrale di Celeste (comune di Cosoleto, RC).

Per informazioni rivolgersi a:  
Pietro Traina - Via Castellana, 195 - 90135 Palermo - Tel. 0916950984

# Direzione produzione geotermica

Via A. Pisano, 120 - 56100 Pisa

## Centrali

### Bacino Amiata

1 Bellavista - 2 Piancastagnaio 2 - 3 Piancastagnaio 3  
4 Piancastagnaio 4 - 5 Piancastagnaio 5 - 6 Bagnore 2 - 7 Bagnore 3

### Bacino Larderello

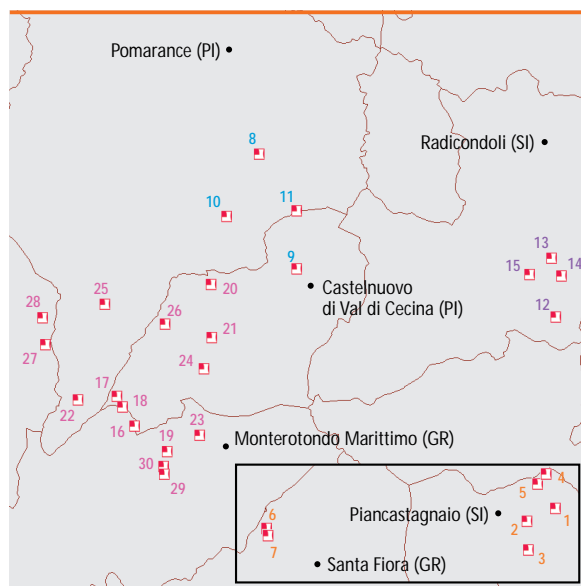
8 Gabbro - 9 Castelnuovo di Val di Cecina - 10 Valle Secolo  
11 Farinello

### Bacino Radicondoli-Travale

12 Pianacce - 13 Rancia - 14 Rancia 2 - 15 Radicondoli

### Bacino Val di Cornia

16 Lago - 17 Cornia - 18 Cornia 2 - 19 San Martino - 20 Molinetto 2  
21 La Leccia - 22 Lagoni Rossi 3 - 23 Monterotondo - 24 Nuova Sasso  
25 Serrazzano - 26 Le Prata - 27 Monteverdi 1 - 28 Monteverdi 2  
29 Carboli 1 - 30 Carboli 2



Centrale

## Dati caratteristici al 31.12.1998

Potenza efficiente lorda totale (MW) 579

### Bacino Amiata

Potenza efficiente lorda (MW) 90  
7 centrali con 7 sezioni (5 a condensazione, 2 a scarico libero)  
entrate in servizio nel periodo 1962 - 1998  
Pozzi per produzione (n.) 19  
Pozzi per reiniezione (n.) 8

### Bacino Larderello

Potenza efficiente lorda (MW) 184  
4 centrali con 6 sezioni a condensazione (di cui 1 di riserva)  
entrate in servizio nel periodo 1946 - 1995  
Pozzi per produzione (n.) 74  
Pozzi per reiniezione (n.) 9

### Bacino Radicondoli - Travale

Potenza efficiente lorda (MW) 81  
4 centrali con 5 sezioni a condensazione  
entrate in servizio nel periodo 1979 - 1988  
Pozzi per produzione (n.) 17  
Pozzi per reiniezione (n.) 2

### Bacino Val di Cornia

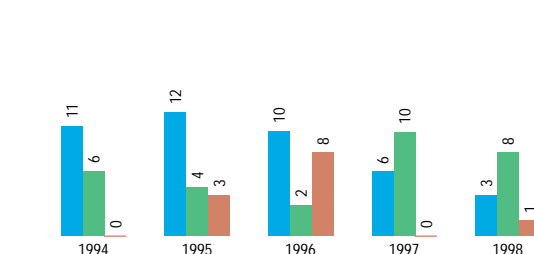
Potenza efficiente lorda (MW) 224  
15 centrali con 20 sezioni a condensazione (di cui 2 di riserva)  
entrate in servizio nel periodo 1957 - 1998  
Pozzi per produzione (n.) 98  
Pozzi per reiniezione (n.) 9

Consistenza personale (n.) 1.256

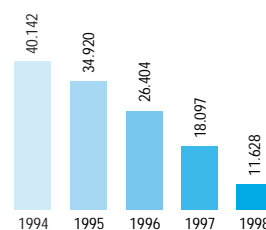
## Attività di perforazione

Pozzi perforati (n.)

Nuovi Pozzi Ripristini Approfondimenti

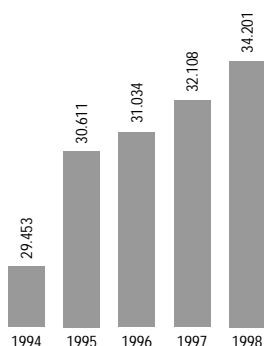


## Metri perforati

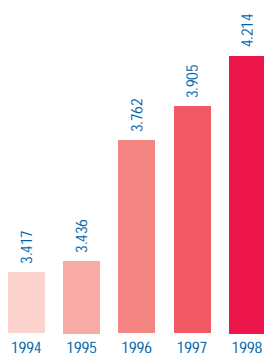


## Dati di funzionamento

### Vapore geotermico utilizzato (migliaia di t)



### Produzione lorda di energia elettrica (milioni di kWh)



## Commenti

L'aumento della produzione di vapore geotermico è stata ottenuta nonostante la diminuzione del numero di pozzi. Ciò è legato alla chiusura di 15 pozzi poco produttivi dei campi geotermici superficiali di Bagnore e Larderello e alla messa in servizio di nuovi pozzi dei serbatoi profondi.

I prelievi di acqua, utilizzata nell'attività di perforazione ad integrazione delle condense del vapore geotermico, hanno risentito quantitativamente sia di una consistente attività di ripristino di pozzi sia delle caratteristiche delle formazioni geologiche attraversate; tali circostanze fanno sì che l'andamento di tali prelievi

## Dati ambientali

	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Prelievi di acqua per uso industriale (m³x10³)</b>					
da fiume, lago, fosso	200	200	200	140	240
da pozzo	0	0	0	10	0
da acquedotto	0	0	0	0	0
Totale fabbisogno	200	200	200	150	240
<b>Emissioni complessive (migliaia di t)</b>					
H <sub>2</sub> S	n.d.	n.d.	21	22	24
CO <sub>2</sub>	1.511	1.520	1.669	1.612	1.794
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)</b>					
al netto della CO <sub>2</sub> emessa	854	856	927	1.043	1.050
<b>Rifiuti (t)</b>					
<b>Speciali non pericolosi</b>					
Prodotti			283	2.038	1.715
Conferiti per recupero			0	1.375	1.356
<b>Speciali pericolosi</b>					
Prodotti			554	2.139	1.393
Conferiti per recupero			n.a.	172	146
<b>Residui di perforazione (t)</b>					
			13.537	12.756	24.096

non possa essere messo direttamente in relazione con i metri perforati. Analoghe considerazioni si applicano alla produzione di residui di perforazione.

Ai fini della registrazione EMAS, a Piancastagnaio 3 è in corso il riallineamento del sistema di gestione ambientale già in uso allo schema in via di definizione per Bagnore 3, appartenente allo stesso bacino geotermico; a Latera, centrale destinata ad entrare in servizio nel 1999, è stato ritenuto opportuno definire l'organizzazione per la gestione ambientale già in fase di realizzazione dell'impianto.

# Impianti eolici e fotovoltaici

## Tetti fotovoltaici (ripartizione geografica)

Asiago (VI): 1 - Garda (VR): 2 - Palmanova (UD): 1  
 Antròdoco (RI): 1 - Cassino (FR): 1 - Fiumicino (RM): 1  
 Formia (LT): 1 - Roma: 4 - Persano (SA): 2  
 Taranto: 1 - Agrigento: 1 - Messina: 1  
 Palermo: 1 - Paternò (CT): 1 - Siracusa: 1 - Vulcano (ME): 1

## Impianti fotovoltaici isolati (ripartizione geografica)

Valle d'Aosta: 2 - Piemonte: 2 - Lombardia: 7  
 Trentino: 3 - Veneto: 4 - Friuli: 1 - Emilia: 2  
 Toscana: 8 - Marche: 2 - Lazio: 1 - Abruzzo: 9  
 Molise: 5 - Campania: 7 - Basilicata: 46 - Puglia: 13  
 Calabria: 38 - Sicilia: 48 - Sardegna: 37

## Dati caratteristici al 31.12.1998

### Impianti collegati alla rete

#### Eolici

##### Centrale di Collarmele

S.S. 5 - 67040 Collarmele (AQ)  
 entrata in servizio nel 1997  
 36 aerogeneratori per complessivi 9,1 MW  
 producibilità annua: 10,5 milioni di kWh

##### Centrale di Monte Arci

Loc. Conca De Seda - 09091 Ales (OR)  
 entrata in servizio nel 1998  
 34 aerogeneratori per complessivi 10,9 MW  
 producibilità annua: 12 milioni di kWh

##### Campo prova di Alta Nurra

S.P. Porto Torres-Stintino - 07100 Sassari  
 entrato in servizio nel 1991  
 5 aerogeneratori per complessivi 2,7 MW

##### Campo prova di Acqua Spruzza

86095 Frosolone (IS)  
 entrato in servizio nel 1994  
 8 aerogeneratori per complessivi 2,4 MW

#### Fotovoltaici

##### Centrale di Serre

Via Murat - 84023 Persano (SA)  
 entrata in servizio nel 1995  
 41.920 moduli per complessivi 3 MW  
 producibilità annua: 3,6 milioni di kWh

##### Centrale di Vulcano

entrata in servizio nel 1984  
 2.016 moduli per complessivi 80 kW  
 producibilità annua: 90.000 kWh

##### Tetti

21 impianti entrati in servizio nel periodo 1995 - 1998  
 2.738 moduli per complessivi 138 kW  
 producibilità annua: 145.000 kWh

##### Campo prova di Adrano (Eurelios)

S.S. 121 - 95031 Adrano (CT)  
 entrato in servizio nel 1984  
 2.437 moduli per complessivi 70 kW

Potenza lorda totale (MW) 28 MW  
 Consistenza personale (n.) 7

### Impianti isolati

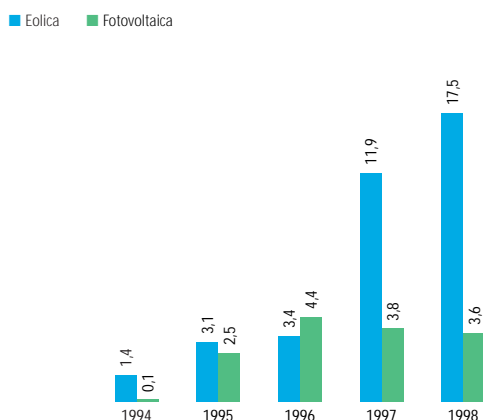
235 impianti fotovoltaici per complessivi 511 kW  
 entrati in servizio nel periodo 1984-1998  
 producibilità annua: 562.000 kWh



Centrale e campo prova eolico      Centrale e campo prova fotovoltaico

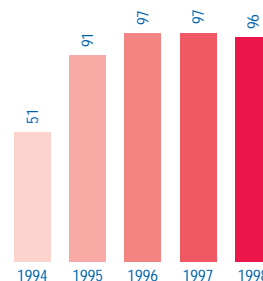
## Dati di funzionamento

### Produzione lorda di energia elettrica\* (milioni di kWh)

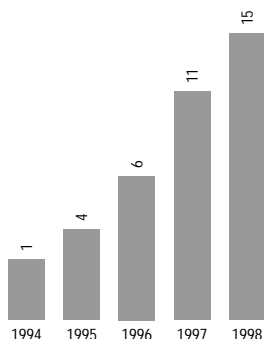


\* dato relativo agli impianti collegati alla rete con esclusione dei tetti fotovoltaici

### Rapporto tra energia elettrica prodotta e producibilità\* (%)



\* dato riferito alle sole "centrali" (producibilità in condizioni medie di disponibilità della fonte energetica e di affidabilità degli impianti)

Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate (migliaia di t)

## Territorio impegnato

## Impianti eolici

<i>Campo prova di Alta Nurra</i>	<i>1,75 ettari</i>
<i>Campo prova di Acqua Spruzza</i>	<i>0,82 ettari</i>
<i>Centrale di Collarmele</i>	<i>5 ettari</i>
<i>Centrale di Monte Arci</i>	<i>22 ettari</i>

L'area indicata è quella occupata fisicamente da macchinari, edifici, strade, variabile tra l'1% e il 3% del territorio interessato dall'impianto, a seconda delle caratteristiche di quest'ultimo e del sito.

## Impianti fotovoltaici

*Centrale di Serre: 7 ettari, di cui 2,84 occupati dai moduli*  
*Centrale di Vulcano: 0,3 ettari, di cui 0,12 occupati dai moduli*  
*Campo prova di Adrano: 1,5 ettari, di cui 0,10 occupati dai moduli*

I campi prova eolici sono stati concepiti per raccogliere informazioni sul funzionamento degli impianti nelle condizioni climatiche tipiche dei siti caratterizzati dal maggior potenziale nel nostro Paese:

Alta Nurra si trova in ambiente tipicamente marino, Acqua Spruzza in ambiente tipicamente appenninico di alta quota.

La centrale eolica di Monte Arci, pur avendo caratteristiche analoghe a quella di Collarmele, impegna un'area molto più grande.

Ciò è conseguenza della maggiore estensione delle strade di collegamento, necessaria per la dispersione degli aerogeneratori, imposta dalle caratteristiche del territorio.

Col termine "tetti fotovoltaici" si intendono tutti gli impianti integrati in edifici e strutture.

Nel campo prova fotovoltaico di Adrano vengono sperimentate varie tecnologie fotovoltaiche innovative; per esempio: nuovi materiali e dispositivi di inseguimento del sole.

I 235 impianti fotovoltaici isolati sono stati realizzati per alimentare utenze domestiche isolate, rifugi, oasi naturalistiche ecc. con una convenienza economica e una maggiore compatibilità ambientale rispetto all'allaccio alla rete.



## Direzione trasmissione Torino

Via Bologna, 22 - 10152 Torino

### Sedi operative

#### Esercizio e Manutenzione Stazioni Torino

Strada del Drosso, 75  
10135 Torino

#### Esercizio e Manutenzione Stazioni Genova

Lungotorrente Secca, 47 r  
16163 Genova

#### Linee Torino

Via Bologna, 32  
10152 Torino

#### Linee Genova

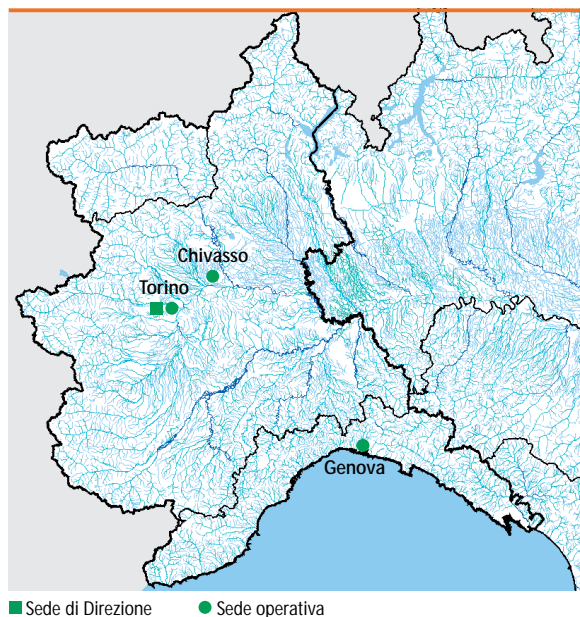
Via Erzelli, 17  
16152 Genova

#### Posto di Teleconduzione Rondissone

Fraz. Mandria, 32  
10034 Chivasso (TO)

#### Posto di Teleconduzione Morigallo

Lungotorrente Secca, 47 r  
16163 Genova



■ Sede di Direzione

● Sede operativa

### Dati caratteristici al 31.12.1998

#### Stazioni elettriche

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
380 kV	10	6.400
220 kV	23	5.508
<220 kV	6	611
Totale	39	12.519

#### Elettrodotti (km)

	lunghezza delle linee
380 kV	1.164
220 kV	1.699
<220 kV	716
Totale	3.579

Consistenza personale (n.)

388

### Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	1.959	3.019
Conferiti per recupero	1.959	74
Speciali pericolosi		
Prodotti	255	62
Conferiti per recupero	255	54

Per informazioni rivolgersi a:  
Gianfranco Stanzani - Via Bologna, 22 - 10152 Torino - Tel. 011852127

# Direzione trasmissione Milano

Via Antonelli, 3 - 20139 Milano

## Sedi operative

### Esercizio e Manutenzione Stazioni Milano

Viale Ortles, 70/1  
20139 Milano

### Esercizio e Manutenzione Stazioni Brescia

Via Grazzine, 28  
Loc. S. Bartolomeo - 25100 Brescia

### Linee Milano

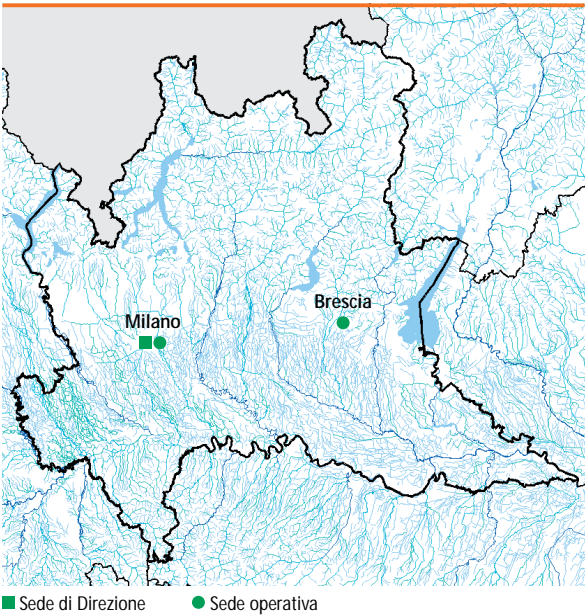
Via Antonelli, 3  
20139 Milano

### Posto di Teleconduzione Milano

Viale Ortles, 70/1  
20139 Milano

### Posto di Teleconduzione Brescia

Via Grazzine, 28  
Loc. S. Bartolomeo - 25100 Brescia



## Dati caratteristici al 31.12.1998

### Stazioni elettriche

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
380 kV	29	17.750
220 kV	5	2.295
<220 kV	0	0
Totale	34	20.045

### Elettrodotti (km)

	lunghezza delle linee	lunghezza delle linee
380 kV	1.272	1.219
220 kV	783	620
<220 kV	509	425
Totale	2.564	2.264

### Consistenza personale (n.)

391

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	504	1.675
Conferiti per recupero	495	1.675
Speciali pericolosi		
Prodotti	391	325
Conferiti per recupero	391	181

Per informazioni rivolgersi a:  
Giorgio Rossi - Via Antonelli, 3 - 20139 Milano - Tel. 0272246819

## Direzione trasmissione Padova

Via Longhin, 103/C - 35129 Padova

### Sedi operative

#### Esercizio e Manutenzione

##### Stazioni Dolo

Via Brentasecca, 16  
Loc. Sambruson - 30031 Dolo (VE)

#### Esercizio e Manutenzione

##### Stazioni Udine

Viale Venezia, 407  
33100 Udine

#### Linee Camin

Via Olmo Nuovo, 10  
35020 Padova

#### Linee Trento

Via Lamar, 105  
Loc. Gardolo - 38014 Trento

#### Posto di Teleconduzione

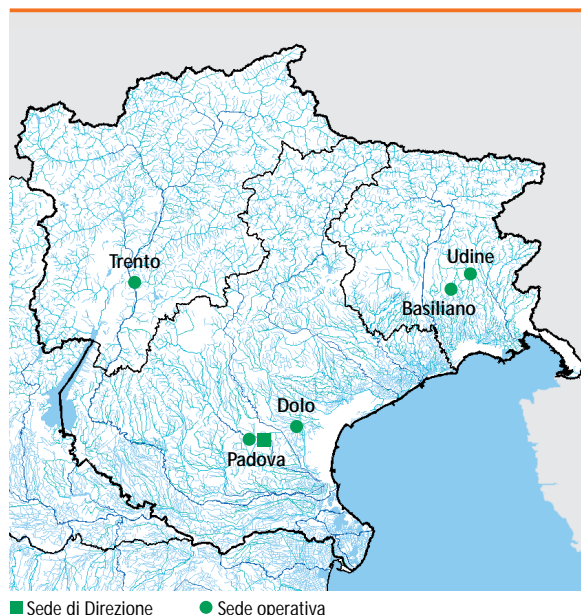
##### Dolo

Via Brentasecca, 16  
Loc. Sambruson - 30031 Dolo (VE)

#### Posto di Teleconduzione

##### Udine Ovest

Via Damiano Chiesa  
33031 Basigliano (UD)



### Dati caratteristici al 31.12.1998

#### Stazioni elettriche

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
380 kV	13	8.060
220 kV	23	3.756
<220 kV	4	200
Totale	40	12.016

#### Elettrodotti (km)

	lunghezza delle linee	lunghezza delle linee
380 kV	779	642
220 kV	2.153	1.703
<220 kV	1.003	842
Totale	3.935	3.187

Consistenza personale (n.)

382

### Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	964	746
Conferiti per recupero	724	746
Speciali pericolosi		
Prodotti	120	292
Conferiti per recupero	119	122

Per informazioni rivolgersi a:  
Luigi Celani - Via Longhin, 103/c - 35129 Padova - Tel. 0498280112

# Direzione trasmissione Firenze

Lungarno C. Colombo, 54 - 50136 Firenze

## Sedi operative

### Esercizio e Manutenzione Stazioni Toscana

Via delle Fonti Badia, 3  
50010 Settimo Scandicci (FI)

### Esercizio e Manutenzione Stazioni Emilia Romagna

Via Speranza, 42  
40133 Bologna

### Linee Toscana

Via delle Fonti Badia, 3  
50010 Settimo Scandicci (FI)

### Linee Emilia Romagna

Via Speranza, 42  
40133 Bologna

### Posto di Teleconduzione Casellina

Via delle Fonti Badia, 3  
50010 Settimo Scandicci (FI)

### Posto di Teleconduzione Martignone

Via Lunga, 19  
40011 Anzola dell'Emilia (BO)



## Dati caratteristici al 31.12.1998

Stazioni elettriche			Elettrodotti (km)		
	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)		lunghezza delle terre	lunghezza delle linee
380 kV	17	11.263	380 kV	1.983	1.728
220 kV	7	1.070	220 kV	1.153	1.057
<220 kV	5	502	<220 kV	683	616
Totale	29	12.835	200 kV c.c.	76	27
			Totale	3.895	3.428

Consistenza personale (n.)	442
----------------------------	-----

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	1.314	610
Conferiti per recupero	1.277	510
Speciali pericolosi		
Prodotti	161	286
Conferiti per recupero	157	67

Per informazioni rivolgersi a:  
Alberto Giorgi - Lungarno C. Colombo, 54 - 50136 Firenze - Tel. 0556552371

## Direzione trasmissione Roma

Via Ostiense, 92 - 00154 Roma

### Sedi operative

#### Esercizio e Manutenzione Stazioni Tirreno

Via della Marcigliana, 911  
00138 Roma

#### Esercizio e Manutenzione Stazioni Adriatico

Via Salaria Superiore  
63100 Villa Panichi di Mozzano (AP)

#### Linee Tirreno

Via della Marcigliana, 911  
00138 Roma

#### Linee Adriatico

Contrada Barbacane  
65012 Capagatti (PE)

#### Posto di Teleconduzione Roma Nord

Via della Marcigliana, 911  
00138 Roma

#### Posto di Teleconduzione Rosara

Via Salaria Superiore  
63100 Villa Panichi di Mozzano (AP)



### Dati caratteristici al 31.12.1998

#### Stazioni elettriche

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
380 kV	16	10.400
220 kV	2	780
<220 kV	3	300
Totale	21	11.480

#### Elettrodotti (km)

	lunghezza delle trasse	lunghezza delle linee
380 kV	1.899	1.700
220 kV	1.058	1.058
<220 kV	888	880
Totale	3.845	3.638

Consistenza personale (n.)

368

### Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	102	1.139
Conferiti per recupero	64	971
Speciali pericolosi		
Prodotti	4	25
Conferiti per recupero	4	0

Per informazioni rivolgersi a:  
Gaetano Barbera - Via Ostiense, 92 - 00154 Roma - Tel. 065746444 - 0651046505

# Direzione trasmissione Napoli

Via P. E. Imbriani, 42 - 80132 Napoli

## Sedi operative

**Esercizio e Manutenzione  
Stazioni Campania**  
Via Aquileia, 8  
80143 Napoli

**Esercizio e Manutenzione  
Stazioni Puglia**  
Via Ceglie del Campo  
70100 Bari

**Esercizio e Manutenzione  
Stazioni Basilicata e Calabria**  
Contrada Calorie  
85048 Rotonda (PZ)

**Linee Campania**  
S.S. Appia bis - Loc. Catena  
81055 S. Maria Capua Vetere (CE)

**Linee Puglia**  
Via Caldarola, 17  
70126 Bari

**Linee Basilicata e Calabria**  
Contrada Chiatrella  
88043 Feroletto Antico (CZ)

**Posto di Teleconduzione  
Rotonda**  
Contrada Calorie  
85048 Rotonda (PZ)

**Posto di Teleconduzione  
Bari**  
Via Ceglie del Campo  
70100 Bari



## Dati caratteristici al 31.12.1998

Stazioni elettriche			Elettrodotti (km)		
	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)		lunghezza delle terre	lunghezza delle linee
380 kV	19	12.200	380 kV	2.161	2.154
220 kV	16	3.329	220 kV	955	825
<220 kV	6	381	<220 kV	695	579
Totale	41	15.910	Totale	3.811	3.558

Consistenza personale (n.) 553

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	2.016	2.175
Conferiti per recupero	371	764
Speciali pericolosi		
Prodotti	271	199
Conferiti per recupero	130	8

Per informazioni rivolgersi a:  
Vito Antonio Elia - Via P. E. Imbriani, 42 - 80132 Napoli - Tel. 0817824473



## Direzione trasmissione Palermo

Via Castellana, 195 - 90135 Palermo

### Sedi operative

#### Esercizio e Manutenzione

##### Stazioni Sicilia

Via Falsomiele, 142  
90125 Palermo

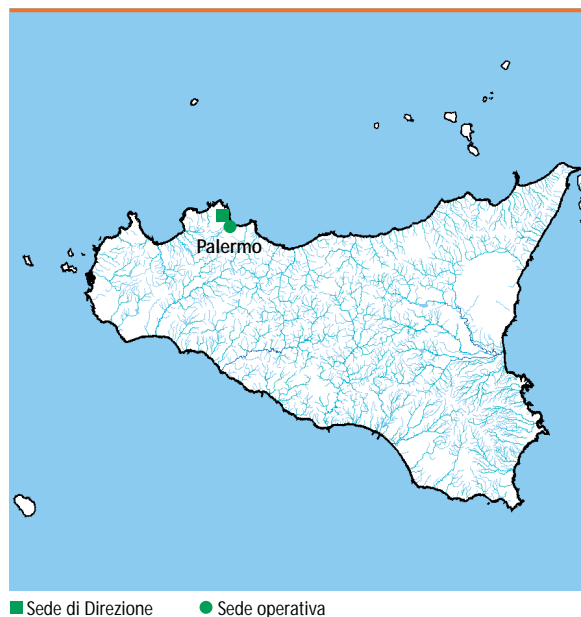
##### Linee Sicilia

Via Falsomiele, 142  
90125 Palermo

#### Posto di Teleconduzione

##### Bellolampo

Via Castellana, 199  
90135 Palermo



■ Sede di Direzione

● Sede operativa

### Dati caratteristici al 31.12.1998

#### Stazioni elettriche

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
380 kV	3	2.200
220 kV	10	3.940
<220 kV	2	50
Totale	15	6.190

#### Elettrodotti (km)

	lunghezza delle trasse	lunghezza delle linee
380 kV	251	251
220 kV	1.544	815
<220 kV	128	120
Totale	1.923	1.186

Consistenza personale (n.)

286

### Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	395	2.970
Conferiti per recupero	134	423
Speciali pericolosi		
Prodotti	15	0
Conferiti per recupero	15	86

Per informazioni rivolgersi a:  
Giovanni Bajo - Via Castellana, 195 - 90135 Palermo - Tel. 0916950042

## Direzione trasmissione Cagliari

Via Logudoro, 5 - 09127 Cagliari

### Sedi operative

#### Esercizio e Manutenzione

##### Stazioni Sardegna

Via Fratelli Serra  
09030 Villasor (CA)

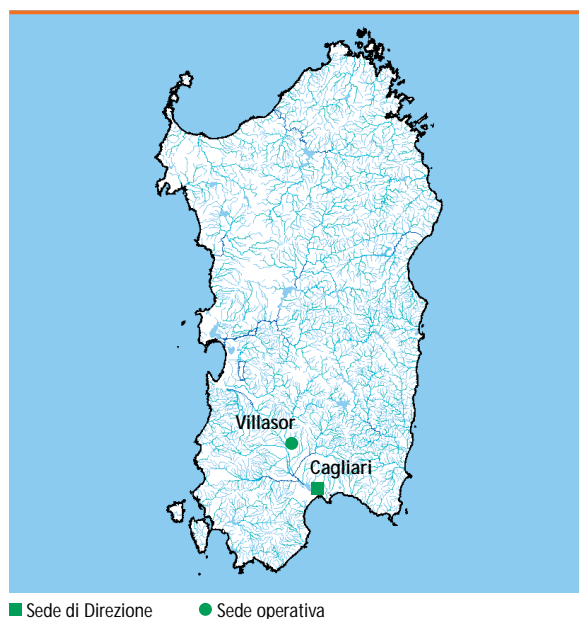
##### Linee Sardegna

Via Fratelli Serra  
09030 Villasor (CA)

#### Posto di Teleconduzione

##### Villasor

Via Fratelli Serra  
09030 Villasor (CA)



■ Sede di Direzione ● Sede operativa

### Dati caratteristici al 31.12.1998

#### Stazioni elettriche

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
380 kV	3	2.813
220 kV	7	1.780
<220 kV	6	706
Totale	16	5.299

#### Elettrodotti (km)

	lunghezza delle linee	lunghezza delle linee
380 kV	242	242
220 kV	632	632
<220 kV	100	100
200 kV c.c.	781	511
Totale	1.755	1.485

Consistenza personale (n.)

309

### Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	633	720
Conferiti per recupero	0	644
Speciali pericolosi		
Prodotti	64	238
Conferiti per recupero	64	179

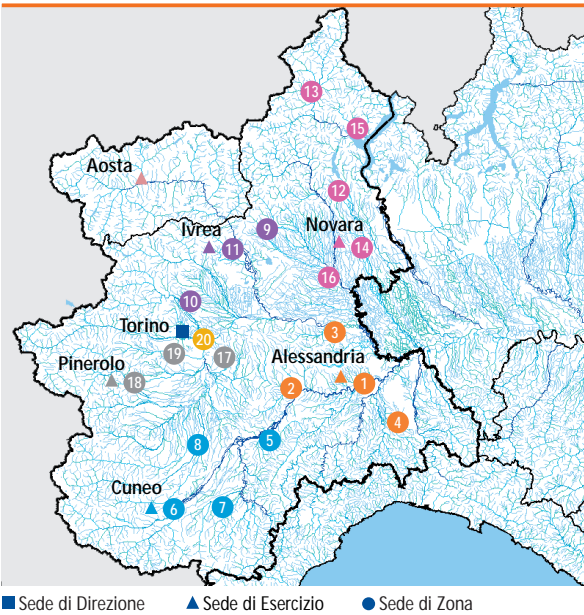
Per informazioni rivolgersi a:  
Amelio Freddo - Via Logudoro, 5 - 09127 Cagliari - Tel. 0706072203

# Direzione distribuzione Piemonte e Valle d'Aosta

Via Bertola, 40 - 10122 Torino

## Dati generali

Superficie (km <sup>2</sup> )	28.662
Comuni serviti dall'Enel	1.283
Personale al 31.12.1998	4.686
Clienti al 31.12.1998	2.484.123
Energia venduta nel 1998 (GWh)	20.913



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Alessandria

Via S. Giovanni Bosco, 21  
15100 Alessandria

1. Zona di Alessandria
2. Zona di Asti
3. Zona di Casale
4. Zona di Novi Ligure

### Esercizio di Cuneo

Corso Dante, 36  
12100 Cuneo

5. Zona di Alba
6. Zona di Cuneo
7. Zona di Mondovì
8. Zona di Savigliano

### Esercizio di Ivrea

Corso Vercelli, 7  
10015 Ivrea (TO)

9. Zona di Biella
10. Zona di Cirié
11. Zona di Ivrea

### Esercizio di Novara

Corso F. Cavallotti, 31  
28100 Novara

12. Zona di Borgomanero
13. Zona di Domodossola
14. Zona di Novara
15. Zona di Verbania
16. Zona di Vercelli

### Esercizio di Pinerolo

Via Saluzzo, 88  
10064 Pinerolo (TO)

17. Zona di Chieri
18. Zona di Pinerolo
19. Zona di Rivoli

### Esercizio di Aosta

Via Festaz, 42  
11100 Aosta

20. Zona Metropolitana di Torino
- Via Bertola, 40  
10122 Torino

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	156	6.647
centri satellite e sezioni MT	78	874
secondarie MT/BT	28.820	4.529
altre secondarie	5.638	79
Totale	34.692	12.129

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	2.797	-	44	2.841
MT	15.274	223	11.365	26.862
BT	5.411	35.013	18.516	58.940
Totale	23.482	35.236	29.925	88.643

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	6.046	3.866
Conferiti per recupero	5.190	3.430
Speciali pericolosi		
Prodotti	541	326
Conferiti per recupero	496	22

## Commenti

La riduzione dei rifiuti pericolosi conferiti per recupero nel 1998 ha origine dal prevalente smaltimento dei quantitativi prodotti, costituiti principalmente da trasformatori contenenti PCB. Si è insediato un gruppo misto Regione Piemonte - Enel per la semplificazione delle procedure autorizzative delle linee elettriche fino a 150 kV e per la verifica periodica dei reciproci piani di sviluppo. Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 740 km per le linee BT e di circa 80 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 850 km per le linee BT e di circa 460 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:  
Mario Marchesini - Via Rondo Bernardo, 26 - 10122 Torino - Tel. 0117786913

# Direzione distribuzione Liguria

Via Brigata Bisagno, 1 - 16129 Genova

## Dati generali

Superficie (km²)	5.417
Comuni serviti dall'Enel	235
Personale al 31.12.1998	1.772
Clienti al 31.12.1998	1.187.877
Energia venduta nel 1998 (GWh)	5.633



## Organizzazione territoriale

### Esercizio Liguria Levante

Via Persio, 33/37  
19121 La Spezia  
1. Zona di Chiavari  
2. Zona di La Spezia  
3. Zona di Santa Margherita

### Esercizio Liguria Ponente

Via L. da Vinci, 13  
17031 Albenga (SV)  
4. Zona di Albenga  
5. Zona di Imperia  
6. Zona di Sanremo  
7. Zona di Savona  
8. Zona di Varazze  
9. Zona Metropolitana di Genova  
Salita Santa Caterina, 2  
16123 Genova

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	46	2.304
centri satellite e sezioni MT	10	405
secondarie MT/BT	7.277	1.834
altre secondarie	1.690	0
Totale	9.023	4.543

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	752	-	33	785
MT	3.537	62	3.005	6.604
BT	2.507	9.223	7.314	19.044
Totale	6.796	9.285	10.352	26.433

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	1.198	945
Conferiti per recupero	1.247	953
Speciali pericolosi		
Prodotti	80	247
Conferiti per recupero	8	102

## Commenti

È stato siglato un protocollo d'intesa con l'Università di Genova per lo studio dei vantaggi ambientali dell'impiego di pompe di calore elettriche in Liguria.  
Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 200 km per le linee BT e di circa 10 km per quelle MT.  
L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 170 km per le linee BT e di circa 80 km per quelle MT.

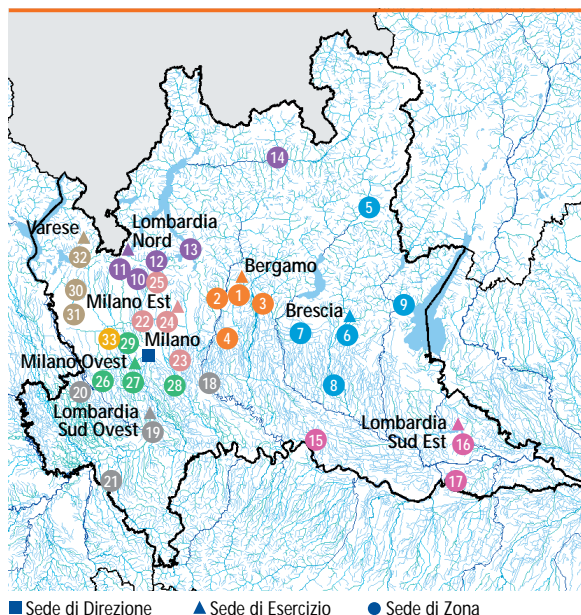
Per informazioni rivolgersi a:  
Raul Gargiuli - Viale Brigata Bisagno, 1 - 16129 Genova - Tel. 0105782016

# Direzione distribuzione Lombardia

Via Carducci, 1/3 - 20123 Milano

## Dati generali

Superficie (km <sup>2</sup> )	23.858
Comuni serviti dall'Enel	1.544
Personale al 31.12.1998	6.071
Clienti al 31.12.1998	4.229.069
Energia venduta nel 1998 (GWh)	47.776



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Bergamo

Via F. Nullo, 14  
24128 Bergamo

1. Zona di Bergamo
2. Zona di Ponte San Pietro
3. Zona di Seriate
4. Zona di Treviglio

### Esercizio di Brescia

Via L. Da Vinci, 48  
25122 Brescia

5. Zona di Breno
6. Zona di Brescia
7. Zona di Coccaglio
8. Zona di Manerbio
9. Zona di Salò

### Esercizio Lombardia Nord

Via Lucini, 6  
22100 Como

10. Zona di Cantù
11. Zona di Como
12. Zona di Erba
13. Zona di Lecco
14. Zona di Sondrio

### Esercizio Lombardia Sud Est

Via G. Arribabene, 4  
46100 Mantova

15. Zona di Cremona
16. Zona di Mantova
17. Zona di Suzzara

### Esercizio Lombardia Sud Ovest

Via Siro Comi, 30  
27100 Pavia

18. Zona di Lodi
19. Zona di Pavia
20. Zona di Vigevano
21. Zona di Voghera

### Esercizio di Milano Est

Via Borgazzi, 16  
20052 Monza (MI)

22. Zona di Bovisio
23. Zona di Melzo
24. Zona di Monza
25. Zona di Verano

### Esercizio di Milano Ovest

Via Vittorini, 4  
20094 Corsico (MI)

26. Zona di Abbiategrasso
27. Zona di Corsico
28. Zona di Melegnano
29. Zona di Milano Esterna

### Esercizio di Varese

Via Belforte, 7  
21100 Varese

30. Zona di Busto Arsizio
31. Zona di Gallarate
32. Zona di Varese

33. Zona Metropolitana di Milano  
Via Ceresio, 7/9  
20154 Milano

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	346	13.982
centri satellite e sezioni MT	23	447
secondarie MT/BT	46.507	10.181
altre secondarie	6.244	243
<b>Totale</b>	<b>53.120</b>	<b>24.853</b>

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	4.177	-	57	4.234
MT	16.915	122	16.023	33.060
BT	2.239	34.750	29.009	65.998
<b>Totale</b>	<b>23.331</b>	<b>34.872</b>	<b>45.089</b>	<b>103.292</b>

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	6.117	5.402
Conferiti per recupero	4.954	4.271
Speciali pericolosi		
Prodotti	780	932
Conferiti per recupero	581	798

## Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 470 km per le linee BT e di circa 60 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 1.080 km per le linee BT e di circa 710 km per quelle MT. Sono state altresì interrate linee a 132 kV per una lunghezza di circa 4 km.

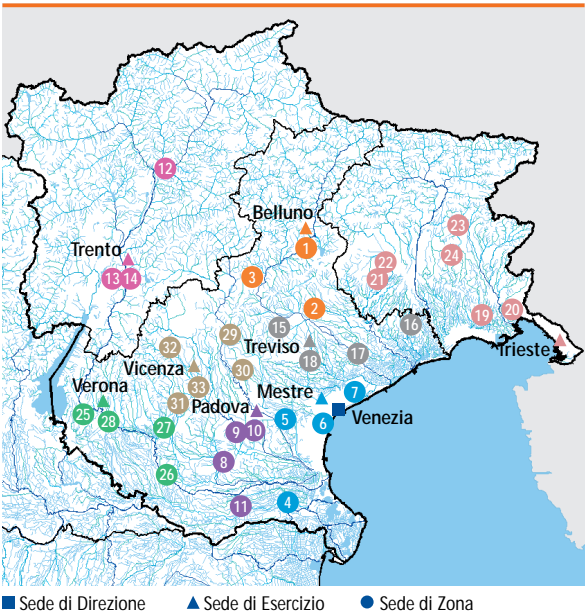
Per informazioni rivolgersi a:  
Giovanni Gola - Via Beruto, 18 - 20131 Milano - Tel. 0272242924

# Direzione distribuzione Triveneto

Dorsoduro, 3488/U - 30123 Venezia

## Dati generali

Superficie (km <sup>2</sup> )	39.823
Comuni serviti dall'Enel	1.085
Personale al 31.12.1998	5.200
Clienti al 31.12.1998	3.041.417
Energia venduta nel 1998 (GWh)	32.030



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Belluno

Via Simon da Cusighe, 27  
32100 Belluno

1. Zona di Belluno
2. Zona di Conegliano
3. Zona di Feltre

### Esercizio di Mestre

Piazzale Donatori di Sangue, 9  
30171 Mestre (VE)

4. Zona di Adria
5. Zona di Dolo
6. Zona di Mestre
7. Zona di Venezia

### Esercizio di Padova

Via S. Francesco, 39  
35121 Padova

8. Zona di Este
9. Zona di Padova Centro
10. Zona di Padova Esterna
11. Zona di Rovigo

### Esercizio di Trento

Via Alfieri, 6  
38100 Trento

12. Zona di Bolzano
13. Zona di Trento Centro
14. Zona di Trento Esterna

### Esercizio di Treviso

Via Santa Margherita, 15  
31100 Treviso

15. Zona di Montebelluna
16. Zona di Portogruaro
17. Zona di San Donà
18. Zona di Treviso

### Esercizio di Trieste

Viale XX Settembre, 89  
34126 Trieste

19. Zona di Cervignano
20. Zona di Monfalcone
21. Zona di Pordenone Centro
22. Zona di Pordenone Esterna
23. Zona di Tarcento
24. Zona di Udine

### Esercizio di Verona

Corso Porta Nuova, 67  
37122 Verona

25. Zona di Bussolengo
26. Zona di Legnago
27. Zona di San Bonifacio
28. Zona di Verona

### Esercizio di Vicenza

Viale della Pace, 71  
36100 Vicenza

29. Zona di Bassano del Grappa
30. Zona di Cittadella
31. Zona di Montebelluna
32. Zona di Schio
33. Zona di Vicenza

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	200	11.165
centri satellite e sezioni MT	44	122
secondarie MT/BT	39.342	7.691
altre secondarie	5.416	493
Totale	45.002	19.471

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	4.229	-	41	4.270
MT	23.862	81	11.007	34.950
BT	21.428	31.314	26.399	79.141
Totale	49.519	31.395	37.447	118.361

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	4.265	4.934
Conferiti per recupero	3.231	3.834
Speciali pericolosi		
Prodotti	549	146
Conferiti per recupero	545	135

## Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 1.130 km per le linee BT e di circa 40 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 1.190 km per le linee BT e di circa 540 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:  
Domenico Cappellieri - Dorsoduro, 3488/U - 30123 Venezia - Tel. 0415215569

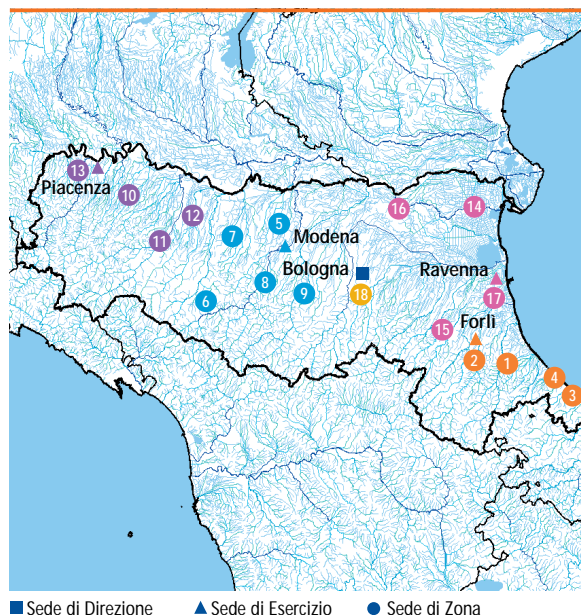


# Direzione distribuzione Emilia Romagna

Via C. Darwin, 4 - 40131 Bologna

## Dati generali

Superficie (km <sup>2</sup> )	21.913
Comuni serviti dall'Enel	335
Personale al 31.12.1998	3.142
Clienti al 31.12.1998	2.175.122
Energia venduta nel 1998 (GWh)	19.121



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Forlì

Piazza G. da Montefeltro, 13  
47100 Forlì

1. Zona di Cesena
2. Zona di Forlì
3. Zona di Riccione
4. Zona di Rimini

### Esercizio di Modena

Corso Vittorio Emanuele II, 31  
41100 Modena

5. Zona di Carpi
6. Zona di Castelnovo ne' Monti
7. Zona di Reggio Emilia
8. Zona di Sassuolo
9. Zona di Vignola

### Esercizio di Piacenza

Piazzale Milano, 2  
29100 Piacenza

10. Zona di Fiorenzuola
11. Zona di Fornovo
12. Zona di Parma
13. Zona di Piacenza

### Esercizio di Ravenna

Via XIII Giugno, 3  
48100 Ravenna

14. Zona di Codigoro
  15. Zona di Faenza
  16. Zona di Ferrara
  17. Zona di Ravenna
  18. Zona Metropolitana di Bologna
- Via Indipendenza, 69  
40121 Bologna

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	136	6.753
centri satellite e sezioni MT	21	0
secondarie MT/BT	33.861	4.920
altre secondarie	3.357	26
Totale	37.375	11.699

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	2.165	-	16	2.181
MT	19.412	85	7.940	27.437
BT	14.099	31.215	12.675	57.989
Totale	35.676	31.300	20.631	87.607

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	1.661	3.432
Conferiti per recupero	1.322	2.608
Speciali pericolosi		
Prodotti	21	1.168
Conferiti per recupero	4	1.128

## Commenti

L'aumento dei rifiuti non pericolosi è soltanto apparente: dipende dalla registrazione come rifiuti di rottami, sostegni di linee ecc. classificati come mercuriali dalla precedente normativa. L'aumento dei rifiuti pericolosi è legato alla ripresa nel 1998 della dismissione delle autorizzazioni allo stoccaggio presso apposite aree prima del conferimento. Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti) è stato di circa 650 km per le linee BT e di circa 20 km per le linee MT; quello di cavo interrato è stato di circa 460 km per le linee BT e di circa 320 km per le linee MT.

Per informazioni rivolgersi a:

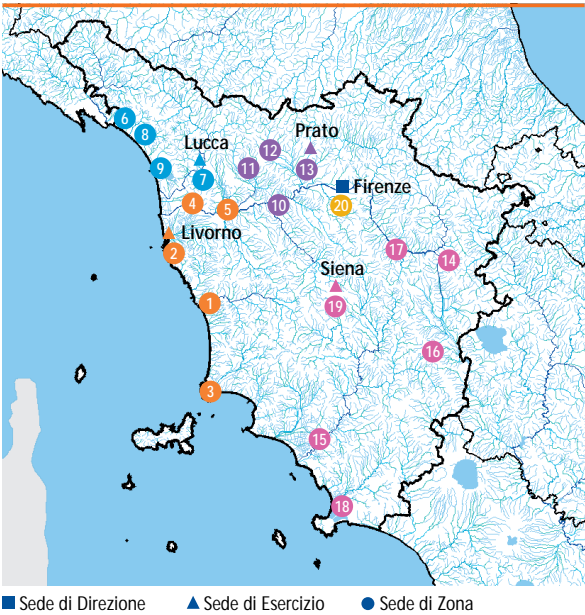
Claudio Rocchi - Via C. Darwin, 4 - 40131 Bologna - Tel. 0516308916

# Direzione distribuzione Toscana

Lungarno C. Colombo, 54 - 50136 Firenze

## Dati generali

Superficie (km²)	22.977
Comuni serviti dall'Enel	286
Personale al 31.12.1998	3.452
Clienti al 31.12.1998	2.103.407
Energia venduta nel 1998 (GWh)	16.074



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Livorno

Scali D'Azeglio, 44  
57100 Livorno  
1. Zona di Cecina  
2. Zona di Livorno  
3. Zona di Piombino  
4. Zona di Pisa  
5. Zona di Pontedera

### Esercizio di Lucca

Viale S. Concordio, 81  
55100 Lucca  
6. Zona di Carrara  
7. Zona di Lucca  
8. Zona di Massa  
9. Zona di Viareggio

### Esercizio di Prato

Via delle Fonti, 264/c  
59100 Prato  
10. Zona di Empoli  
11. Zona di Montecatini  
12. Zona di Pistoia  
13. Zona di Prato

### Esercizio di Siena

Viale Cavour, 4  
53100 Siena  
14. Zona di Arezzo  
15. Zona di Grosseto  
16. Zona di Montepulciano  
17. Zona di Montevarchi  
18. Zona di Orbetello  
19. Zona di Siena

20. Zona Metropolitana  
di Firenze  
Via Salvagnoli, 4  
50129 Firenze

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	142	6.320
centri satellite e sezioni MT	18	0
secondarie MT/BT	26.064	4.289
altre secondarie	9.801	163
Totale	36.025	10.772

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	2.164	-	23	2.187
MT	18.179	96	6.165	24.440
BT	13.585	22.897	14.548	51.030
Totale	33.928	22.993	20.736	77.657

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	5.106	6.536
Conferiti per recupero	3.827	6.502
Speciali pericolosi		
Prodotti	191	144
Conferiti per recupero	171	112

## Commenti

L'aumento dei rifiuti non pericolosi è soltanto apparente poiché dipende dalla registrazione come rifiuti di rottami di apparecchiature, sostegni di linee ecc. classificati come mercuriali dalla precedente normativa e pertanto esclusi dal regime dei rifiuti. Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 700 km per le linee BT e di circa 20 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 680 km per le linee BT e di circa 320 km per quelle MT.

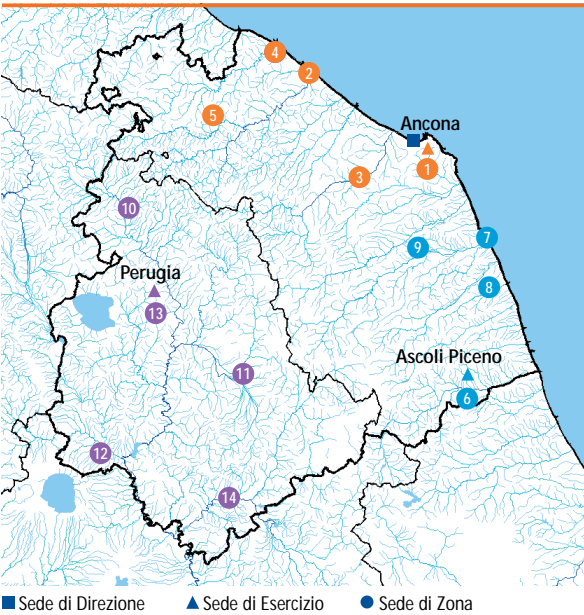
Per informazioni rivolgersi a:  
Giovanni Pacini - Lungarno C. Colombo, 54 - 50136 Firenze - Tel. 0556552342

# Direzione distribuzione Marche e Umbria

Piazzale della Libertà, 1/5 - 60125 Ancona

## Dati generali

Superficie (km²)	18.144
Comuni serviti dall'Enel	334
Personale al 31.12.1998	2.017
Clienti al 31.12.1998	1.197.072
Energia venduta nel 1998 (GWh)	10.303



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Ancona

Via Giordano Bruno, 22  
60127 Ancona

1. Zona di Ancona
2. Zona di Fano
3. Zona di Jesi
4. Zona di Pesaro
5. Zona di Urbino

### Esercizio di Perugia

Via Cortonese, 153  
06127 Perugia

10. Zona di Città di Castello
11. Zona di Foligno
12. Zona di Orvieto
13. Zona di Perugia
14. Zona di Terni

### Esercizio di Ascoli

Viale Treviri, 192  
63100 Ascoli Piceno

6. Zona di Ascoli Piceno
7. Zona di Civitanova Marche
8. Zona di Fermo
9. Zona di Macerata

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	110	3.750
centri satellite e sezioni MT	12	0
secondarie MT/BT	16.662	2.624
altre secondarie	4.934	533
Totale	21.718	6.907

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	1.546	-	2	1.548
MT	13.666	154	4.236	18.056
BT	13.006	20.977	7.354	41.337
Totale	28.218	21.131	11.592	60.941

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	6.799	4.816
Conferiti per recupero	2.512	5.762
Speciali pericolosi		
Prodotti	326	415
Conferiti per recupero	377	100

## Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 950 km per le linee BT e di circa 120 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 380 km per le linee BT e di circa 200 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:  
Romano Capurso - Piazzale della Libertà, 1/5 - 60125 Ancona - Tel. 071589504

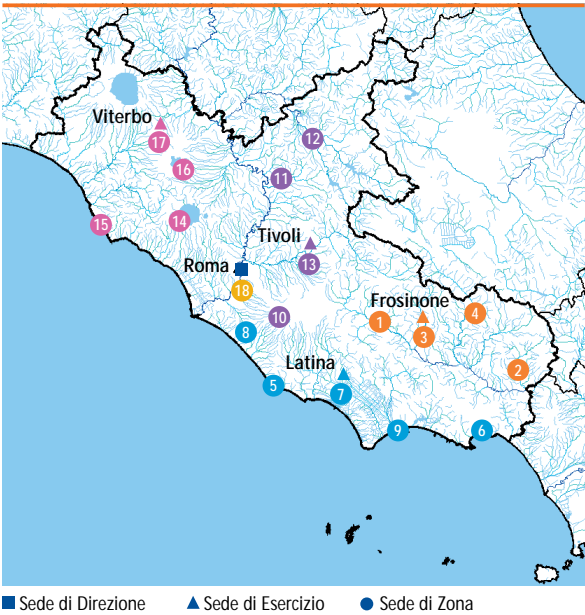
# Direzione distribuzione

## Lazio

Largo L. Loria, 3 - 00147 Roma

### Dati generali

Superficie (km <sup>2</sup> )	17.227
Comuni serviti dall'Enel	373
Personale al 31.12.1998	4.323
Clienti al 31.12.1998	2.218.703
Energia venduta nel 1998 (GWh)	16.763



### Organizzazione territoriale

#### Esercizio di Frosinone

Via Maria, 3  
03100 Frosinone

1. Zona di Anagni
2. Zona di Cassino
3. Zona di Frosinone
4. Zona di Sora

#### Esercizio di Latina

Corso della Repubblica, 89  
04100 Latina

5. Zona di Anzio
6. Zona di Formia
7. Zona di Latina
8. Zona di Pomezia
9. Zona di Terracina

#### Esercizio di Tivoli

Viale Mazzini, 8  
00019 Tivoli (RM)

10. Zona di Albano
11. Zona di Colonneta
12. Zona di Rieti
13. Zona di Tivoli

#### Esercizio di Viterbo

Via della Palazzina, 131  
01100 Viterbo

14. Zona di Bracciano
15. Zona di Civitavecchia
16. Zona di Ronciglione
17. Zona di Viterbo

18. Zona Metropolitana di Roma  
Via Flaminia, 133  
00196 Roma

### Consistenza impianti al 31.12.1998

#### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	156	6.993
centri satellite e sezioni MT	15	52
secondarie MT/BT	24.688	5.031
altre secondarie	2.639	15
Totale	27.498	12.091

#### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	1.988	-	140	2.128
MT	11.794	165	9.154	21.113
BT	8.088	20.087	20.089	48.264
Totale	21.870	20.252	29.383	71.505

### Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	4.933	4.896
Conferiti per recupero	4.918	4.137
Speciali pericolosi		
Prodotti	311	560
Conferiti per recupero	162	196

### Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 700 km per le linee BT e di circa 50 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 450 km per le linee BT e di circa 250 km per quelle MT.

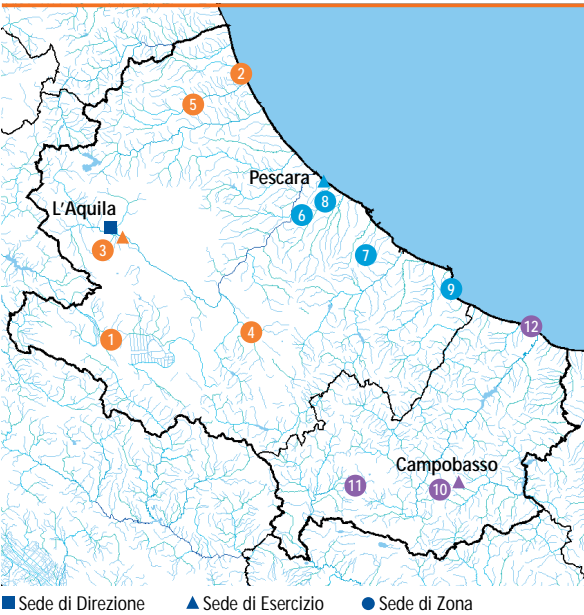
Per informazioni rivolgersi a:  
Francesco Pozzana - Largo L. Loria, 3 - 00147 Roma - Tel. 0651043813

# Direzione distribuzione Abruzzo e Molise

Via A. Volta, 1 - 67100 L'Aquila

## Dati generali

Superficie (km²)	15.233
Comuni serviti dall'Enel	440
Personale al 31.12.1998	1.848
Clienti al 31.12.1998	944.647
Energia venduta nel 1998 (GWh)	6.104



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di L'Aquila

Via Zara, 10  
67100 L'Aquila

1. Zona di Avezzano
2. Zona di Giulianova
3. Zona di L'Aquila
4. Zona di Sulmona
5. Zona di Teramo

### Esercizio di Pescara

Via Conte di Ruvo, 5  
65100 Pescara

6. Zona di Chieti
7. Zona di Lanciano
8. Zona di Pescara
9. Zona di Vasto - Aversa

### Esercizio di Campobasso

Via Genova, 11  
86100 Campobasso

10. Zona di Campobasso
11. Zona di Isernia
12. Zona di Termoli

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	83	2.616
centri satellite e sezioni MT	11	0
secondarie MT/BT	11.224	1.543
altre secondarie	2.730	32
Totale	14.048	4.191

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	1.224	-	4	1.228
MT	9.991	339	2.359	12.689
BT	4.234	21.501	3.788	29.523
Totale	15.449	21.840	6.151	43.440

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	2.754	2.522
Conferiti per recupero	2.450	2.937
Speciali pericolosi		
Prodotti	259	436
Conferiti per recupero	391	65

## Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 370 km per le linee BT e di circa 220 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 80 km per le linee BT e di circa 170 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:  
Eugenio Di Marino - Via A. Volta, 1 - 67100 L'Aquila - Tel. 0862792546

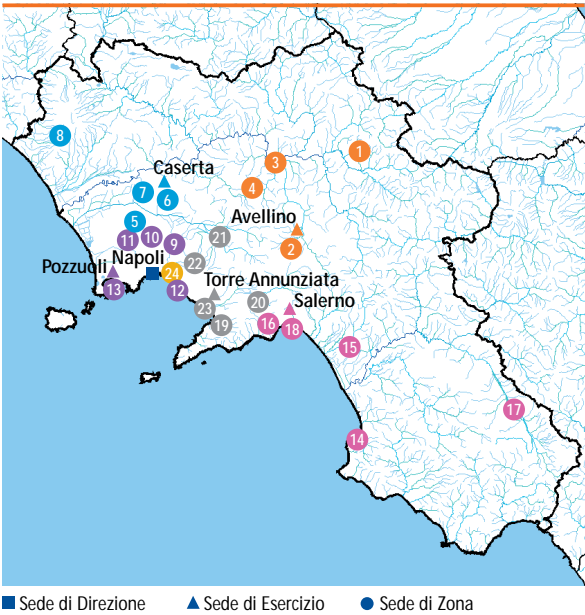


# Direzione distribuzione Campania

Centro Direzionale Isola G3 - Via G. Porzio, 4 - 80143 Napoli

## Dati generali

Superficie (km <sup>2</sup> )	13.600
Comuni serviti dall'Enel	549
Personale al 31.12.1998	4.808
Clienti al 31.12.1998	2.517.636
Energia venduta nel 1998 (GWh)	13.766



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Avellino

Via A. Volpe, 41  
83100 Avellino  
1. Zona di Ariano Irpino  
2. Zona di Avellino  
3. Zona di Benevento  
4. Zona di Montesarchio

### Esercizio di Caserta

Via C. Battisti, 43  
81100 Caserta  
5. Zona di Aversa  
6. Zona di Caserta  
7. Zona di S. Maria Capua Vetere  
8. Zona di Sessa Aurunca

### Esercizio di Pozzuoli

Via De Curtis, 19  
80078 Pozzuoli (NA)  
9. Zona di Afragola  
10. Zona di Frattamaggiore  
11. Zona di Giugliano  
12. Zona di Portici  
13. Zona di Pozzuoli

### Esercizio di Salerno

Corso Vittorio Emanuele, 80  
84100 Salerno  
14. Zona di Agropoli  
15. Zona di Battipaglia  
16. Zona di Cava dei Tirreni  
17. Zona di Sala Consilina  
18. Zona di Salerno

### Esercizio di Torre Annunziata

Via Molini Idraulici, 8  
80058 Torre Annunziata (NA)  
19. Zona di Castellammare  
20. Zona di Nocera Inferiore  
21. Zona di Nola  
22. Zona di Sant'Anastasia  
23. Zona di Torre Annunziata  
24. Zona Metropolitana di Napoli  
Via S. Tommaso d'Aquino, 6  
80133 Napoli

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	112	6.193
centri satellite e sezioni MT	91	215
secondarie MT/BT	21.748	4.849
altre secondarie	4.968	121
Totale	26.919	11.378

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	1.817	-	90	1.907
MT	10.511	5	11.487	22.003
BT	12.090	22.406	17.229	51.725
Totale	24.418	22.411	28.806	75.635

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	11.872	8.251
Conferiti per recupero	10.627	9.843
Speciali pericolosi (t)		
Prodotti	420	394
Conferiti per recupero	385	309

## Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 990 km per le linee BT e di pochi km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 460 km per le linee BT e di circa 280 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:  
Giorgio Poulet - Centro Direzionale Isola G3  
Via G. Porzio, 4 - 80143 Napoli - Tel. 0817832380

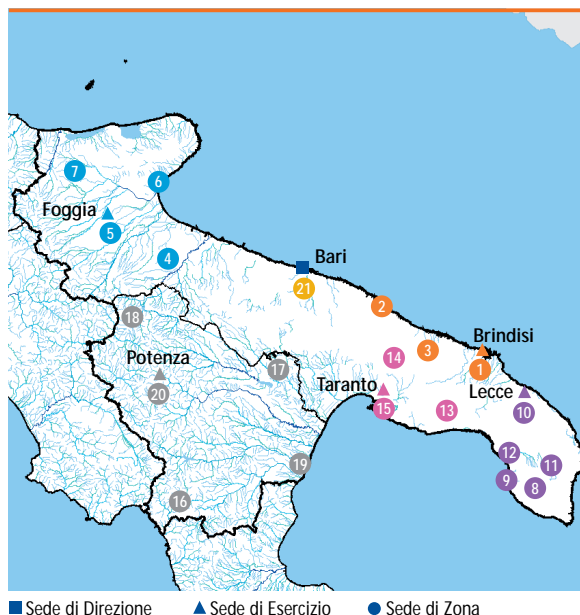


# Direzione distribuzione Puglia e Basilicata

Via Crisanzio, 42 - 70122 Bari

## Dati generali

Superficie (km²)	29.354
Comuni serviti dall'Enel	389
Personale al 31.12.1998	4.271
Clienti al 31.12.1998	2.448.722
Energia venduta nel 1998 (GWh)	11.725



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Brindisi

Viale Commenda, 28  
72100 Brindisi

1. Zona di Brindisi
2. Zona di Monopoli
3. Zona di Ostuni

### Esercizio di Foggia

Viale Ofanto, 367  
71100 Foggia

4. Zona di Cerignola
5. Zona di Foggia
6. Zona di Manfredonia
7. Zona di San Severo

### Esercizio di Lecce

Via Potenza, 8  
73100 Lecce

8. Zona di Casarano
9. Zona di Gallipoli
10. Zona di Lecce
11. Zona di Maglie
12. Zona di Nardò

### Esercizio di Taranto

Via Montefusco, 1/b  
74100 Taranto

13. Zona di Manduria
14. Zona di Martina Franca
15. Zona di Taranto

### Esercizio di Potenza

Corso Garibaldi, 57  
85100 Potenza

16. Zona di Lauria
17. Zona di Matera
18. Zona di Melfi
19. Zona di Policoro
20. Zona di Potenza

### 21. Zona Metropolitana di Bari

Via Capruzzi, 72  
70126 Bari

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	106	6.298
centri satellite e sezioni MT	144	0
secondarie MT/BT	29.260	5.008
altre secondarie	6.974	8
<b>Totale</b>	<b>36.484</b>	<b>11.314</b>

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	2.773	-	30	2.803
MT	26.293	45	7.903	34.241
BT	19.932	32.493	12.975	65.400
<b>Totale</b>	<b>48.998</b>	<b>32.538</b>	<b>20.908</b>	<b>102.444</b>

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	14.526	19.041
Conferiti per recupero	37.557	13.109
Speciali pericolosi		
Prodotti	572	1.335
Conferiti per recupero	175	1.341

## Commenti

L'aumento dei rifiuti non pericolosi è soltanto apparente poiché dipende dalla registrazione come rifiuti di rottami di apparecchiature, sostegni di linee ecc. classificati come mercuriali dalla precedente normativa e pertanto esclusi dal regime dei rifiuti.

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 1.900 km per le linee BT e di circa 10 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 680 km per le linee BT e di circa 340 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:

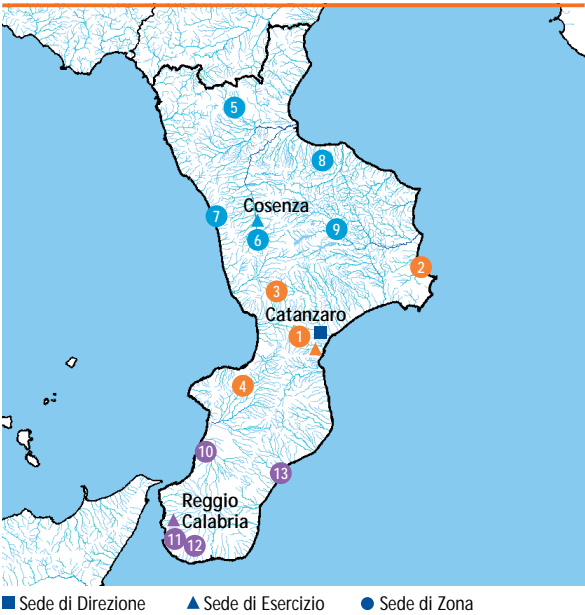
Giuseppe Losacco - Via Crisanzio, 42 - 70122 Bari - Tel. 0805203186

# Direzione distribuzione Calabria

Via E. Bucciarelli, 53 - 88100 Catanzaro

## Dati generali

Superficie (km²)	15.075
Comuni serviti dall'Enel	409
Personale al 31.12.1998	2.482
Clienti al 31.12.1998	1.158.415
Energia venduta nel 1998 (GWh)	4.543



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Catanzaro

Via M. Greco  
88100 Catanzaro  
1. Zona di Catanzaro  
2. Zona di Crotone  
3. Zona di Lamezia Terme  
4. Zona di Vibo Valentia

### Esercizio di Cosenza

Viale degli Alimena, 39  
87100 Cosenza  
5. Zona di Castrovillari  
6. Zona di Cosenza  
7. Zona di Paola  
8. Zona di Rossano  
9. Zona di S. Giovanni in Fiore

### Esercizio di Reggio Calabria

Via Saracinello Ravagnese  
89100 Reggio Calabria  
10. Zona di Palmi  
11. Zona di Reggio Calabria  
12. Zona di Reggio Calabria  
Esterna  
13. Zona di Siderno

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	51	2.818
centri satellite e sezioni MT	11	0
secondarie MT/BT	12.579	2.035
altre secondarie	1.875	12
Totale	14.516	4.865

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	1.389	-	2	1.391
MT	11.147	13	4.319	15.479
BT	8.758	16.846	6.392	31.996
Totale	21.294	16.859	10.713	48.866

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	18.170	3.866
Conferiti per recupero	18.170	3.866
Speciali pericolosi		
Prodotti	163	243
Conferiti per recupero	73	10

## Commenti

La decisione di eliminare grandi quantitativi di pali in cemento armato centrifugato in giacenza presso numerosi depositi rende conto dell'anomala produzione di rifiuti non pericolosi del 1997. Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 810 km per le linee BT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 290 km per le linee BT e di circa 180 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:  
Michael Coppola - Via E. Bucciarelli, 53 - 88100 Catanzaro - Tel. 0961832350

## Direzione distribuzione Sicilia

Viale Marchese di Villabianca, 121 - 90143 Palermo

### Dati generali

Superficie (km <sup>2</sup> )	25.708
Comuni serviti dall'Enel	386
Personale al 31.12.1998	5.040
Clienti al 31.12.1998	2.741.149
Energia venduta nel 1998 (GWh)	12.798



### Organizzazione territoriale

#### Esercizio di Acireale

Via Grassi Bertazzi, 51  
95024 Acireale (CT)

1. Zona di Acireale
2. Zona di Adrano
3. Zona di Enna
4. Zona di Giarre

#### Esercizio di Agrigento

Via Acrone, 27  
92100 Agrigento

5. Zona di Agrigento
6. Zona di Caltanissetta
7. Zona di Gela
8. Zona di Licata

#### Esercizio di Catania

Piazza Trento, 12  
95129 Catania

9. Zona di Caltagirone
10. Zona di Catania
11. Zona di Catania Sud
12. Zona di Paternò

#### Esercizio di Messina

Via S. Agostino, 4  
98122 Messina

13. Zona di Messina
14. Zona di Messina Sud
15. Zona di Milazzo
16. Zona di Patti
17. Zona di S. Agata di Militello

#### Esercizio di Palermo Esterna

Via G. Astorino, 4  
90146 Palermo

18. Zona di Bagheria
19. Zona di Corleone
20. Zona di Partinico
21. Zona di Termini Imerese

#### Esercizio di Siracusa

Viale Epipoli, 76  
96100 Siracusa

22. Zona di Augusta
23. Zona di Modica
24. Zona di Ragusa
25. Zona di Siracusa

#### Esercizio di Trapani

Corso P. Mattarella, 3  
91100 Trapani

26. Zona di Alcamo
27. Zona di Marsala
28. Zona di Sciacca
29. Zona di Trapani

30. Zona Metropolitana di Palermo  
Via G. Cusmano, 48  
90141 Palermo

### Consistenza impianti al 31.12.1998

#### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	116	5.995
centri satellite e sezioni MT	5	146
secondarie MT/BT	26.743	4.148
altre secondarie	6.158	2
<b>Totale</b>	<b>33.022</b>	<b>10.291</b>

#### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	2.855	-	57	2.912
MT	23.862	30	9.543	33.435
BT	16.687	34.927	14.181	65.795
<b>Totale</b>	<b>43.404</b>	<b>34.957</b>	<b>23.781</b>	<b>102.142</b>

### Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	1.563	2.654
Conferiti per recupero	1.091	2.133
Speciali pericolosi		
Prodotti	140	1.404
Conferiti per recupero	109	586

### Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 1.250 km per le linee BT e di circa 10 km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 380 km per le linee BT e di circa 290 km per quelle MT.

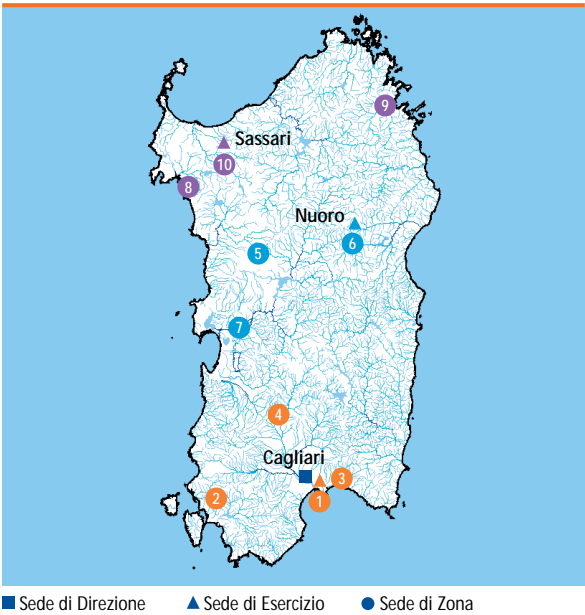
Per informazioni rivolgersi a:  
Salvatore Riela - Viale Marchese di Villabianca, 70 - 90143 Palermo - Tel. 0916276221

# Direzione distribuzione Sardegna

Piazza Deffenu, 1 - 09100 Cagliari

## Dati generali

Superficie (km²)	24.091
Comuni serviti dall'Enel	377
Personale al 31.12.1998	2.292
Clienti al 31.12.1998	896.065
Energia venduta nel 1998 (GWh)	8.533



## Organizzazione territoriale

### Esercizio di Cagliari

Viale Cimitero, 5  
09125 Cagliari

1. Zona di Cagliari
2. Zona di Carbonia
3. Zona di Quartu Sant'Elena
4. Zona di Sanluri

### Esercizio di Sassari

Via Roma, 107  
07100 Sassari

8. Zona di Alghero
9. Zona di Olbia
10. Zona di Sassari

### Esercizio di Nuoro

Via Ciusa Romagna, 6  
08100 Nuoro

5. Zona di Macomer
6. Zona di Nuoro
7. Zona di Oristano

## Consistenza impianti al 31.12.1998

### Cabine

	n.	potenza di trasformazione installata (MVA)
primarie	66	2.823
centri satellite e sezioni MT	12	0
secondarie MT/BT	10.314	2.222
altre secondarie	959	50
Totale	11.351	5.095

### Elettrodotti (km)

	lunghezza linee aeree in conduttori nudi	lunghezza linee in cavo aereo isolato	lunghezza linee in cavo interrato	lunghezza totale delle linee
AT	1.802	-	0	1.802
MT	11.586	47	3.083	14.716
BT	6.022	13.901	7.221	27.144
Totale	19.410	13.948	10.304	43.662

## Dati ambientali

	1997	1998
<b>Rifiuti (t)</b>		
Speciali non pericolosi		
Prodotti	2.271	2.480
Conferiti per recupero	2.137	1.455
Speciali pericolosi		
Prodotti	46	255
Conferiti per recupero	42	142

## Commenti

Nel 1998 l'utilizzo di cavo aereo isolato (sia per le nuove linee che per i rifacimenti/potenziamenti di quelle esistenti) è stato di circa 770 km per le linee BT e di pochi km per quelle MT. L'utilizzo di cavo interrato è stato di circa 400 km per le linee BT e di circa 110 km per quelle MT.

Per informazioni rivolgersi a:  
Massimo Ballico - Piazza Deffenu, 1 - 09100 Cagliari - Tel. 0706072415

**Acqua fluente (Impianto idroelettrico ad - )**

Impianto idroelettrico privo di bacino o con bacino avente durata di riempimento (o di invaso) inferiore o uguale a due ore.

**Acqua industriale**

Acqua non potabile destinata a impiego nei processi industriali previo eventuale trattamento specifico.

**Aerogeneratore**

Sistema costituito dall'accoppiamento di un motore eolico con un generatore elettrico. Il primo converte l'energia del vento nell'energia meccanica di un asse rotante; il secondo converte l'energia meccanica in energia elettrica.

**Anidride carbonica**

CO<sub>2</sub>. Componente naturale dell'atmosfera. Gas serra. È anche il prodotto finale della combustione del carbonio. È inoltre uno dei principali gas presenti nel vapore geotermico.

**Anidride solforosa**

SO<sub>2</sub>. Gas di ossidazione dello zolfo, prodotto anche bruciando combustibili fossili contenenti zolfo.

**Asta produttiva idroelettrica**

Sistema di centrali idroelettriche appartenenti ad un determinato bacino imbrifero e funzionalmente interdipendenti.

**AT**

Alta tensione.

**ATZ**

Olio combustibile ad alto tenore di zolfo (>2,5%).

**Audit ambientale**

Strumento di gestione comprendente una valutazione sistematica, documentata, periodica e obiettiva dell'efficienza dell'organizzazione, del sistema di gestione e dei processi destinati alla protezione dell'ambiente, al fine di facilitare il controllo di gestione delle prassi che possono avere un impatto sull'ambiente e valutarne la conformità alle politiche ambientali aziendali.

**Autorità**

Authority. Organismo indipendente per la regolazione e il controllo dei servizi di pubblica utilità (per i settori elettrico e del gas istituita in Italia con legge 14.11.1995, n. 481).

**Bacino geotermico**

Porzione di un sistema geotermico, cioè di un'area geologica ben definita in cui il calore endogeno terrestre raggiunge, grazie alla circolazione di acqua o vapore, una distanza dalla superficie terrestre che ne consente lo sfruttamento in modo relativamente agevole.

**Bacino idroelettrico**

Bacino di modulazione settimanale o giornaliera, con durata di riempimento (o di invaso) minore di 400 ore e maggiore di 2 ore. Nella pratica i termini "bacino", "serbatoio" e "invaso" sono usati indifferentemente. (vedi anche *Acqua fluente*).

**Barite**

BaSO<sub>4</sub>. Il principale minerale del bario. Ha elevato peso specifico (4,5).

**Bentonite**

Argilla prodotta dalla decomposizione di ceneri vulcaniche.

**Biodiversità**

Diversità biologica; molteplicità degli organismi viventi, sia animali sia vegetali, ivi compresi i differenti patrimoni genetici e le differenze all'interno di una specie, tra specie diverse e tra ecosistemi.

**Biomassa**

Materiale di origine biologica non fossile utilizzabile per scopi energetici: residui agricoli e forestali; scarti dell'industria agro-alimentare; reflui degli allevamenti zootecnici; parti organiche dei rifiuti urbani; specie vegetali espressamente coltivate; altre specie vegetali utilizzate per la depurazione di liquami organici.

**BT**

Bassa tensione.

**BTZ**

Olio combustibile a basso tenore di zolfo (>0,5% e ≤1,3%).

**Cabina elettrica**

Impianto della rete elettrica di distribuzione destinato alla trasformazione da alta a media tensione (**cabina primaria**) o da media a bassa tensione (**cabina secondaria**). Le altre cabine secondarie operano la trasformazione tra livelli diversi della media tensione o sono preposte al sezionamento, allo smistamento o alla consegna dell'energia elettrica in media tensione.

**Campo elettrico**

Effetto prodotto nell'ambiente circostante da un conduttore cui è applicata una tensione. Una lampada, anche se spenta ma con la spina inserita nella presa, produce un campo elettrico.

**Campo magnetico**

Effetto prodotto nell'ambiente circostante da un conduttore percorso da una corrente elettrica. Una lampada accesa, nella quale cioè circola una corrente elettrica, produce un campo magnetico, pur se molto basso.

### Carbone

Combustibile fossile. Comprende il carbone propriamente detto (antracite e litantrace), la lignite e la torba, aventi contenuto di carbonio e di ceneri rispettivamente decrescente e crescente.

### Carico reattivo

Richiesta di potenza elettrica reattiva, originata da particolari caratteristiche dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori. È usato anche come sinonimo della stessa potenza reattiva.

### Cavo

Conduttore dotato di guaina isolante per impiego nelle linee aeree BT e MT in alternativa ai conduttori nudi e nelle linee interrate BT, MT ed eccezionalmente AT. Nel caso delle linee BT e MT i tre cavi - uno per fase - costituenti la terna sono intrecciati tra loro.

### CDR

Combustibile derivato da rifiuti solidi urbani e assimilati, dopo separazione delle frazioni destinate ad altro tipo di recupero. Successivi cicli di lavorazione ne garantiscono un adeguato potere calorifico e riducono la presenza di materiale metallico, vetri, inerti, materiale putrescibile e sostanze pericolose ai fini della combustione. Ulteriori trattamenti sono rappresentati dalla triturazione ed eventualmente da essiccamento, addensamento e pellettizzazione.

### Cemento geotermico

Cemento caratterizzato da resistenza alle alte temperature tipiche del vapore geotermico e da elevata plasticità.

### Cenere

Residuo della combustione proveniente dalla componente minerale del combustibile e, in misura minima, contenente incombusti. In base alla diversa attitudine al trascinamento da parte dei fumi prodotti dalla combustione, le ceneri si distinguono in **pesanti** (o scorie) e **leggere**. Le ceneri pesanti si raccolgono sul fondo della camera di combustione, mentre le leggere, trascinate dai fumi, vengono trattenute dai depolverizzatori.

### Centrale elettrica

Installazione che converte una certa forma di energia in energia elettrica (vedi anche *Produzione*). Una centrale **termoelettrica** o **geotermoelettrica** comprende normalmente più di una sezione. Una centrale **idroelettrica** può comprendere una o più derivazioni idroelettriche.

### Centro satellite

Sezione MT di una cabina primaria ubicata in altro sito, dalla quale è alimentata tramite due o più linee MT. I centri satellite vengono realizzati in particolari situazioni locali che non consentono, almeno a breve termine, la costruzione di una cabina primaria completa.

### CH<sub>4</sub>

Metano.

### Ciclo combinato

Impianto di produzione di energia elettrica costituito dall'accoppiamento di un ciclo con turbina a gas e di un ciclo con turbina a vapore. È caratterizzato da elevato rendimento, basso costo, rapidità di realizzazione, limitato impatto ambientale, uso di fatto obbligato di combustibile gassoso.

### CIP 6/92 (Provvedimento)

Delibera adottata nel mese di aprile 1992 dal Comitato Interministeriale Prezzi in attuazione della legge 9.1.1991, n. 9. Fissa condizioni, prezzi e incentivi per la cessione dell'elettricità prodotta con fonti rinnovabili e assimilate.

### CIPE

Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica. È competente per l'individuazione delle linee generali di politica economico-finanziaria. Si riunisce almeno due volte l'anno, di norma presso il Ministero del tesoro, del bilancio e della programmazione economica.

### CO

Ossido di carbonio.

### Combustibile fossile

Prodotto delle trasformazioni subite da grandi foreste sepolte milioni di anni fa. Sono combustibili fossili il carbone e il petrolio con i loro derivati nonché il gas naturale.

### Condensatore

Apparecchiatura che, inserita in un circuito elettrico, impedisce il flusso di correnti continue ma consente quello di correnti alternate.

### Condizionamento

Con riferimento ai rifiuti radioattivi, procedimento che consiste nella loro compattazione e nel successivo inglobamento in una matrice cementizia o vetrosa prima dell'inserimento in appositi fusti o contenitori. Il procedimento ha lo scopo di rendere impossibile il rilascio incontrollato di radioattività all'esterno.

### Conducibilità

Livello di attitudine di un corpo a essere percorso da una corrente elettrica.



**Conduttore**

Elemento metallico, avente generalmente aspetto di fune, per il trasporto dell'energia elettrica.

**Conduzione**

Passaggio di cariche elettriche quali elettroni o atomi ionizzati.

**Conferenza di Kyoto**

Terza conferenza delle Parti firmatarie della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), ratificata dall'Italia con la legge n. 65 del gennaio 1994. Si è tenuta a Kyoto nel dicembre 1997. Ha prodotto un Protocollo che prevede, per alcuni Paesi, impegni legalmente vincolanti di contenimento delle emissioni di gas serra.

**Consumo specifico**

Rapporto tra l'energia delle fonti primarie utilizzate in una centrale elettrica e l'energia elettrica corrispondentemente prodotta. È l'inverso del rendimento. Nel caso più comune in cui l'energia primaria è energia termica, si esprime in kcal/kWh.

**Corrente continua**

Corrente elettrica di intensità costante nel tempo, utilizzata in alcune applicazioni al posto della corrente alternata, che ha invece andamento periodico. A fronte di una maggiore semplicità, le linee elettriche in corrente continua richiedono, alle estremità, complesse e costose stazioni di conversione. Inoltre, la corrente continua non consente le trasformazioni di tensione, estremamente agevoli con la corrente alternata.

**CO<sub>2</sub>**

Anidride carbonica.

**Decommissioning**

L'insieme delle attività pianificate da realizzare su un impianto nucleare dismesso, finalizzate al rilascio incondizionato del sito.

**Denitrificazione**

Abbattimento degli NO<sub>x</sub> presenti nei fumi di combustione mediante apposito impianto chimico (**denitrificatore**). L'Enel ha optato per la tecnologia che, utilizzando ammoniaca come reagente e avvalendosi di catalizzatori i cui principali costituenti sono titanio e tungsteno, converte gli NO<sub>x</sub> in azoto. Il denitrificatore, ove presente, è abitualmente ubicato immediatamente a valle della caldaia.

**Depolverizzazione**

Abbattimento delle polveri presenti nei fumi della combustione mediante apposito impianto (**depolverizzatore**). Presso gli impianti Enel è diffusa la tecnologia dei depolverizzatori elettrostatici (o precipitatori elettrostatici o elettrofiltri), che basano il proprio funzionamento sull'attrazione elettrostatica delle polveri. Il depolverizzatore segue abitualmente il denitrificatore e precede il desolforatore.

**Derivazione idroelettrica**

Detta anche salto idroelettrico. Parte di una centrale idroelettrica costituente un'unità di esercizio.

**Desolforazione**

Abbattimento della SO<sub>2</sub> presente nei fumi di combustione mediante apposito impianto chimico (**desolforatore**). L'Enel ha optato per la tecnologia che, utilizzando calcare come reagente, converte l'SO<sub>2</sub> in gesso. Il desolforatore, ove presente, è ubicato immediatamente a monte della ciminiera.

**Distribuzione**

Fase finale delle attività di un sistema elettrico. Utilizza linee elettriche ad alta, media e bassa tensione nonché impianti di trasformazione (vedi *Cabina elettrica*). Comprende la consegna agli utenti.

**Effetto serra**

Fenomeno che consiste nell'intrappolamento nell'atmosfera di parte dell'energia proveniente dalla superficie della Terra, che altrimenti si perderebbe nello spazio. Dipende dalla presenza in atmosfera di alcuni gas (gas serra) e consente di mantenere sulla Terra una temperatura idonea. Le attività antropiche possono aumentare la presenza dei gas serra in atmosfera e, con essa, l'effetto serra, dando luogo a cambiamenti climatici.

**Elettroambiente**

Società del Gruppo Enel che opera nel settore della gestione integrata dei rifiuti.

**Elettrotecnologia**

Tecnologia che impiega energia elettrica.

**EMAS**

Environmental Management and Audit Scheme. Schema di gestione e audit ambientale secondo il regolamento europeo 1836/1993.

**Emissione**

Quantità di sostanza introdotta nell'atmosfera da un impianto. Nel caso delle centrali termoelettriche si tratta dei prodotti della combustione. Sono dette **specifiche** le emissioni relative a ogni kWh prodotto.

## Energia

Attitudine ad eseguire lavoro o a fornire calore. L'industria elettrica trasforma l'energia posseduta dalle fonti energetiche primarie in **energia elettrica**, consentendo il generalizzato ed agevole impiego di queste. Attraverso la rete elettrica di trasmissione e di distribuzione essa viene resa disponibile per essere usata in modo semplice per molteplici scopi: forza motrice, trazione, illuminazione, riscaldamento, automazione, telecomunicazioni, informatica ecc.

## Eolico

Pertinente al vento.

## Esafluoruro di zolfo

SF<sub>6</sub>. Gas non infiammabile e chimicamente stabile usato come isolante e per l'estinzione di archi elettrici nelle apparecchiature elettriche in alta e media tensione. Gas serra.

## Esercizio

Unità dell'organizzazione territoriale della Divisione Distribuzione dell'Enel, operante su dimensioni superiori a quelle della Zona per razionalizzare e ottimizzare la gestione della rete con l'ausilio dei sistemi di telecontrollo e di conduzione automatizzati. Gli Esercizi, complessivamente 65, gestiscono direttamente la pianificazione e la conduzione della rete MT, la gestione telefonica del rapporto con la clientela e alcune attività di supporto tecnico-gestionale alle Zone.

## E7

Gruppo costituito nell'aprile 1992 dalle più grandi imprese elettriche dei sette Paesi più industrializzati (G7). Membri: Enel, EDF (Electricité de France), RWE Energie (Germania), TEPCO (Tokyo Electric Power Company, Giappone), Kansai Electric Power Company (Giappone), Hydro-Québec (Canada), Ontario Power Generation (Canada), Edison International (USA).

## Fango bentonitico

Impasto semiliquido costituito di acqua e polvere argillosa (principalmente bentonite).

## Fase

Parametro che esprime lo scarto temporale del ciclo di due grandezze con andamento periodico.

## Fonti energetiche primarie

I combustibili fossili, le fonti rinnovabili, il combustibile nucleare. Sono dette anche "risorse energetiche primarie" o "materie prime energetiche".

## Fonti rinnovabili

Sono le fonti dotate di un potenziale energetico che si rinnova continuamente, come quella **idrica**, **geotermica**, **solare**, **eolica** e le **biomasse**.

Per la legislazione italiana sono 'assimilate' a fonti rinnovabili le forme di energia recuperabili in processi e in impianti, gli scarti di lavorazione e/o di processi, le fonti fossili prodotte da giacimenti minori isolati o utilizzate in impianti a elevato rendimento.

## Fotovoltaico (Effetto - )

Effetto fisico che consente di trasformare direttamente l'energia della luce in energia elettrica.

## Frequenza

Parametro caratteristico di grandezze con andamento temporale periodico. Esprime il numero di cicli completi nell'unità di tempo.

## Gas di cokeria

Gas prodotto durante la trasformazione del carbone in coke.

## Gas naturale

Combustibile fossile costituito principalmente di metano.

## Gasolio

Frazione intermedia della distillazione del petrolio.

## Gas serra

Gas suscettibile di dare luogo a effetto serra. Il protocollo messo a punto in occasione della Conferenza di Kyoto prende in considerazione l'anidride carbonica, l'esafluoruro di zolfo, il metano, il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC).

## Geotermia

Fenomeno naturale e utilizzazione a fini energetici del calore (calore geotermico) presente in forti concentrazioni negli strati della crosta terrestre profondi fino ad alcune migliaia di metri e reso disponibile mediante fluido (fluido geotermico, per lo più acqua o vapore) a pressione e temperatura relativamente elevate.

## Hg

Mercurio.

## H<sub>2</sub>S

Acido solfidrico o solfuro d'idrogeno o, più comunemente, idrogeno solforato.

## Idrogeno solforato

H<sub>2</sub>S. Gas infiammabile dall'odore disgustoso.

## Impianto elettrico

In generale, sistema di produzione o trasmissione o distribuzione di energia elettrica.

**Induzione**

Produzione di una forza elettromotrice grazie al movimento di un conduttore in un campo magnetico o alla sua presenza in un campo magnetico variabile. Se il conduttore è inserito in un circuito elettrico chiuso, la forza elettromotrice dà luogo a passaggio di corrente elettrica.

**Infrarosso**

Relativo alla radiazione elettromagnetica infrarossa (non visibile), la cui frequenza è compresa tra 300 e 375.000/400.000 GHz (lunghezza d'onda compresa tra 0,75/0,80  $\mu\text{m}$  e 1 mm).

**Invaso**

Volume d'acqua pari alla capacità utile di un bacino o serbatoio idroelettrico. Per astrazione, lo stesso bacino o serbatoio.

**ISO 14001**

Standard internazionale per i "Sistemi di gestione ambientale" emanato dall'ISO (International Organization for Standardization).

**Lignite**

Combustibile fossile.

**Linea elettrica**

Elemento della rete elettrica. È costituita dai conduttori per il trasporto dell'energia elettrica e dai relativi sostegni (tralicci o pali, secondo i casi). È generalmente aerea (con conduttori abitualmente nudi, a volte isolati); in alcuni casi è interrata. Comprende una o più terne di conduttori.

**LIPU**

Lega Italiana Protezione Uccelli.

**Mediana**

In una distribuzione statistica il valore della grandezza misurata al di sotto del quale si colloca il 50% delle misure effettuate. Rappresenta quindi il 50° percentile.

**Mercuriale**

Materiale quotato presso le Camere di Commercio. I mercuriali sono stati assimilati a rifiuti dal D.Lgs. 5.2.1997, n. 22. Successivi provvedimenti hanno rinviato al 1999 l'attuazione della nuova classificazione. Tuttavia l'Enel si è in generale già adeguata alla nuova normativa.

**Mercurio**

Hg. Elemento metallico allo stato liquido a temperatura ambiente. È presente in tracce nel vapore geotermico.

**Metano**

CH<sub>4</sub>. Combustibile fossile. Termine usato molto spesso, seppure impropriamente, per indicare il gas naturale, di cui è comunque il principale costituente.

**Microonda**

Onda elettromagnetica con frequenza approssimativamente compresa tra 1 e 300 GHz (lunghezza d'onda compresa tra 300 e 1 mm).

**Minimo deflusso vitale**

Concetto che ha assunto rilevanza negli ultimi anni anche a seguito dell'emanazione di specifiche norme di legge. La legge 183 del 1989 sulla difesa del suolo ha, tra i propri obiettivi, quello della "razionale utilizzazione delle risorse idriche ... garantendo comunque che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi". La legge 36 del 1994 (legge Galli) si preoccupa di "garantire ... nei bacini idrografici caratterizzati da consistenti prelievi ... il livello di deflusso necessario alla vita negli alvei sottesi e tale da non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati."

**Modulo fotovoltaico**

La più piccola unità rimpiazzabile in un impianto fotovoltaico. È integralmente incapsulato in un materiale protettivo e isolante e contiene un certo numero di celle fotovoltaiche.

**MT**

Media tensione.

**MTZ**

Olio combustibile a medio tenore di zolfo (>1,3% e ≤2,5%).

**NO<sub>x</sub>**

Ossidi di azoto.

**Nucleo**

Unità di base dell'organizzazione territoriale della Produzione idroelettrica dell'Enel. I nuclei, complessivamente 34, comprendono mediamente circa 18 centrali idroelettriche ciascuno.

**Olio combustibile**

Frazione pesante della distillazione del petrolio.

**Olio esaurito**

Il D.Lgs. 5.2.1997, n. 22 ha introdotto questo termine (in precedenza: "olio usato"), comprendendovi gli oli esauriti da circuiti idraulici e freni, da motori, trasmissioni e ingranaggi; gli oli isolanti e di trasmissione di calore esauriti; gli oli di cala ecc. Lo stesso decreto classifica tutti gli oli esauriti tra i rifiuti pericolosi. Il DPR 23.8.1982, n. 691 ha costituito il Consorzio obbligatorio degli oli usati, i cui compiti principali sono quelli di assicurare la raccolta degli oli usati; cedere gli oli usati ad imprese specializzate che effettuano la rigenerazione per la produzione di basi lubrificanti; cedere partite di olio usato per altri tipi di riutilizzazione, con preferenza per quelli che consentono maggior recupero energetico, qualora la rigenerazione non sia tecnicamente possibile o economicamente conveniente; assicurare l'eliminazione dell'olio usato non rigenerabile né riutilizzabile nel rispetto delle norme contro l'inquinamento.

### **Orimulsion**

Contrazione di Orinoco emulsion. Combustibile fossile proveniente dal bacino del fiume Orinoco (Venezuela), costituito da una finissima dispersione di bitume in acqua. Viene utilizzato in impianti termoelettrici dell'Enel dotati di desolforatori. A parità di apporto calorico l'orimulsion emette CO<sub>2</sub> nella stessa misura dell'olio combustibile.

### **Osmosi inversa**

Tecnica usata nella dissalazione e nel trattamento delle acque reflue. L'applicazione di una pressione superficiale alla soluzione forza l'acqua pura ad attraversare una membrana, che trattiene invece gli ioni sodio e cloruro.

### **Ossidi di azoto**

NO<sub>x</sub>. Gas (principalmente ossido e biossido: NO e NO<sub>2</sub>) prodotti, tra l'altro, per ossidazione dell'azoto atmosferico o dell'azoto contenuto nei combustibili fossili.

### **Ossido di carbonio**

CO. Gas prodotto dall'ossidazione incompleta del carbonio.

### **Ozono**

O<sub>3</sub>. Gas instabile la cui molecola è costituita di tre atomi di ossigeno. Ha forte potere ossidante. Svolge un ruolo importante nel bilancio radiante dell'atmosfera.

### **O<sub>3</sub>**

Ozono.

### **Pannello fotovoltaico**

Elemento di un impianto fotovoltaico risultante dall'assemblaggio di più moduli fotovoltaici. I pannelli sono a loro volta collegati in serie a formare una stringa. Infine, è realizzato il collegamento in parallelo di più stringhe.

### **PCB**

Policlorobifenili.

### **Percentile**

In una distribuzione statistica il valore della grandezza misurata al di sotto del quale si colloca la percentuale di misure effettuate espressa dal percentile stesso.

### **Perdite sulla rete**

Conseguenza della resistenza opposta al flusso della corrente elettrica nella rete. A causa delle perdite, l'energia elettrica da rendere disponibile sulla rete (richiesta elettrica) è maggiore dei consumi degli utenti. Le perdite sono comunemente espresse in termini assoluti o come percentuale della richiesta elettrica.

### **Persone equivalenti a tempo pieno**

Stima del numero di persone dedite ad una specifica attività, ottenuta dal rapporto tra le ore complessive di lavoro spese annualmente in tale attività e le ore di lavoro annuali di una singola persona.

### **Petrolio**

Combustibile fossile. Dalla raffinazione del petrolio si ottengono i prodotti petroliferi: benzina, cherosene, gasolio, olio combustibile, asfalto ecc.

### **pH**

Logaritmo in base 10 dell'inverso della concentrazione degli ioni idrogeno,  $\log_{10}(1/[H^+])$ , espressa in moli al litro di soluzione. Le soluzioni neutre hanno pH = 7. L'acidità è massima per pH = 0. L'alcalinità è massima per pH = 14.

### **Piogge acide**

Termine usato comunemente per indicare il più vasto fenomeno delle deposizioni acide, consistente nella deposizione di acidi dall'atmosfera in forma sia "umida" (pioggia, neve, nebbia ecc.) sia "secca" (attraverso i gas e gli aerosol). I principali responsabili dell'acidificazione sono SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub> (ammoniaca).

### **Policlorobifenili**

PCB. Liquidi usati come fluidi isolanti nelle apparecchiature elettriche per le loro spiccate caratteristiche di non infiammabilità. Sono considerati sostanze di tossicità e cumulabilità particolarmente elevate.

### **Polvere**

Nel caso di emissioni in atmosfera, quota parte delle ceneri leggere non trattenuta dai depolverizzatori. Detta anche particolato.

### **Pompa di calore**

Dispositivo che utilizza lavoro meccanico per trasferire calore da un ambiente a più bassa temperatura ad uno a più alta temperatura. Può essere utilizzata per refrigerazione, riscaldamento o per entrambi questi scopi.

### **Pompaggio (Impianto idroelettrico di accumulazione mediante -)**

Impianto che utilizza eccedenze di produzione termoelettrica nei periodi di basso consumo per pompare acqua da un serbatoio inferiore a uno superiore dove questa viene accumulata; nelle ore di consumo elevato il flusso si inverte: l'acqua raccolta produce, per caduta, energia elettrica. Si parla di pompaggio **puro** o **misto** quando, rispettivamente, gli apporti naturali che alimentano il serbatoio superiore sono in media inferiori o superiori al 5% del volume d'acqua mediamente turbinata in un anno. Gli impianti di pompaggio costituiscono al momento l'unica possibilità tecnica di accumulo, anche se indiretto, di energia elettrica in quantità significativa.

### Posto di teleconduzione

Elemento dell'organizzazione territoriale della Trasmissione dell'Enel (complessivamente 14). Ha la funzione di effettuare, sugli interruttori e sui sezionatori delle stazioni elettriche, le manovre di normale esercizio richieste dal dispacciatore e le manovre di emergenza necessarie per motivi di sicurezza. Esamina altresì le anomalie onde consentire il ripristino degli impianti in tempi brevi o la loro temporanea conduzione locale.

### Potenza

Lavoro o energia nell'unità di tempo.

### Potenza efficiente

Massima potenza elettrica che può essere prodotta con continuità durante un congruo intervallo di tempo, supponendo tutte le parti dell'impianto di produzione in funzione e condizioni ottimali di portata e di salto nel caso degli impianti idroelettrici, di disponibilità di combustibile e di acqua di raffreddamento nel caso degli impianti termoelettrici. È **lorda** se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto, **netta** se misurata in corrispondenza dell'immissione in rete, depurata cioè della potenza assorbita dai macchinari ausiliari necessari per il funzionamento dell'impianto stesso e di quella perduta nei trasformatori necessari per elevare la tensione al valore di rete.

### Producibilità

Nel caso di un impianto alimentato da fonti rinnovabili, la quantità massima di energia elettrica che la disponibilità della fonte permetterebbe di produrre in un determinato periodo, supponendo l'utilizzazione completa di detta disponibilità e, normalmente, tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza. È abitualmente valutata come media delle producibilità durante il maggior numero possibile di anni consecutivi. Analogamente alla produzione, può essere **lorda** o **netta**.

### Produzione

1. Fase iniziale delle attività di un sistema elettrico. Consiste nella trasformazione delle fonti energetiche primarie in energia elettrica all'interno delle centrali elettriche. Secondo la fonte energetica primaria la produzione assume la denominazione di **termoelettrica** (utilizzante combustibili fossili), **geotermoelettrica** (utilizzante vapore geotermico), **idroelettrica** (utilizzante salti d'acqua ottenuti mediante derivazione di corsi d'acqua), **eolica** (utilizzante l'energia del vento), **solare** (utilizzante l'energia del sole in sostituzione di quella termica dei combustibili fossili o, come nel caso Enel, mediante conversione diretta in energia elettrica grazie all'effetto fotovoltaico).

2. Energia elettrica prodotta.

È **lorda** se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto di produzione, **netta** se misurata in corrispondenza dell'immissione in rete, depurata cioè dell'energia assorbita dai macchinari ausiliari necessari per il funzionamento dell'impianto stesso e di quella perduta nei trasformatori necessari per elevare la tensione al valore di rete.

### Radiofrequenza

Frequenza delle radiazioni elettromagnetiche utilizzate nelle telecomunicazioni; è approssimativamente compresa tra 10 kHz e 100 GHz (lunghezza d'onda compresa tra 30 km e 3 mm).

### Radon

Rn. Gas nobile radioattivo prodotto dal decadimento radioattivo del radio, con periodo di dimezzamento massimo di 3,82 giorni per l'isotopo 222. È presente in tracce nel vapore geotermico.

### Recupero

Con riferimento ai rifiuti, il conferimento, direttamente o tramite ditta autorizzata al trasporto, ad un operatore autorizzato all'esercizio delle operazioni di recupero. Può assumere diverse forme: **riutilizzo** (destinazione del rifiuto, esente da modifiche chimico-fisiche rilevanti, ad uso identico a quello originario, prelieve eventuali operazioni di ripristino); **riciclo** (utilizzo del rifiuto in cicli di produzione diversi da quello di provenienza); **recupero di materia** (recupero dal rifiuto di elementi con caratteristiche merceologiche conformi a quelle di settore); **recupero di energia**.

### Rendimento

Riferito a un impianto di produzione di elettricità, è il rapporto tra energia elettrica prodotta ed energia delle fonti primarie utilizzate. È l'inverso del consumo specifico. Si esprime in percentuale.

### Rete elettrica

L'insieme delle linee elettriche, delle stazioni elettriche e delle cabine elettriche preposte alla trasmissione e alla distribuzione dell'energia elettrica. La rete elettrica dell'Enel è articolata sui seguenti livelli di tensione: alta (da 40 a 380 kV), media (da 1 a 30 kV), bassa (380 V).

### Richiesta elettrica

Quantità di energia elettrica da rendere disponibile sulla rete. È pari alla somma dei consumi degli utenti e delle perdite sulla rete. È detta anche domanda elettrica o fabbisogno elettrico.

## Rifiuto

Il D.Lgs. 5.2.1997, n. 22 definisce rifiuto "qualsiasi sostanza od oggetto rientrante in certe categorie e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi". Lo stesso decreto legislativo classifica i rifiuti, secondo l'origine, in **urbani** e **speciali** e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in **pericolosi** e **non pericolosi**. In particolare, sono rifiuti speciali quelli provenienti da attività agricole e agro-industriali; da attività di demolizione e costruzione; da attività di scavo (se pericolosi); da lavorazioni industriali e artigianali; da attività commerciali e di servizio; da attività di recupero e smaltimento di rifiuti; dal trattamento delle acque; dall'abbattimento dei fumi; da attività sanitarie; da macchinari e apparecchiature deteriorati e obsoleti; da veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti ecc. Un apposito elenco precisa i rifiuti pericolosi.

## Rn

Radon.

## Scala di risalita

Detta anche scala di monta. Struttura, ubicata in corrispondenza di alcuni sbarramenti idroelettrici, che consente ai pesci di risalire comunque il corso d'acqua interessato.

## Serbatoio idroelettrico

Serbatoio di regolazione stagionale, con durata di riempimento (o di invaso) superiore o uguale a 400 ore. Nella pratica i termini "serbatoio", "bacino" e "invaso" sono usati indifferentemente.

## Sezione

Nell'ambito di una centrale termoelettrica o geotermoelettrica, sistema coordinato di conversione dell'energia termica (del combustibile o del vapore geotermico) in energia elettrica. Sinonimo di unità. Una sezione è caratterizzata da sostanziale autosufficienza pur potendo avere alcuni servizi ausiliari o generali in comune con altre sezioni.

## Sezione MT

Insieme delle apparecchiature contenute nell'edificio servizi di una cabina primaria: interruttori, protezioni, quadri e ausiliari MT. Le sezioni MT sono censite separatamente dalle cabine primarie quando le corrispondenti sezioni AT sono pertinenti ad un'adiacente stazione elettrica di trasmissione o centrale di produzione.

## SF<sub>6</sub>

Esafluoruro di zolfo.

## SO<sub>2</sub>

Anidride solforosa.

## Stazione elettrica

Impianto di trasformazione o di smistamento della rete elettrica di trasmissione.

## STZ

Olio combustibile a bassissimo tenore di zolfo ( $\leq 0,5\%$ ).

## Teleriscaldamento

Riscaldamento di una vasta zona urbana mediante distribuzione di acqua calda o vapore in una rete di tubazioni facente capo ad un'unica sorgente termica naturale o artificiale.

## Tensione

Capacità di dare luogo a una corrente elettrica. L'impiego dell'alta tensione (vedi *Rete elettrica*) riduce il numero delle linee necessarie per trasportare una data potenza.

## Termoutilizzazione

Combustione di combustibile derivato da rifiuti (CDR) con recupero dell'energia termica e produzione di energia elettrica (in contrapposizione all'incenerimento fine a se stesso o termodistruzione). La termoutilizzazione del CDR può avvenire in impianti dedicati o in co-combustione con il carbone.

## Terna

Termine usato con riferimento alle linee elettriche che trasportano energia con tre diversi conduttori o fasci di conduttori, uno per ogni fase.

## Tetto fotovoltaico

Impianto fotovoltaico integrato in edifici e strutture.

## Torre di raffreddamento

Scambiatore di calore, generalmente dall'aspetto di torre, utilizzato per smaltire il calore residuo di un impianto termoelettrico o geotermoelettrico direttamente all'atmosfera nel caso di mancanza di corpi d'acqua idonei al raffreddamento in ciclo aperto.

## Trasformatore

Macchina statica che eleva o riduce la tensione elettrica.

## Trasmissione

Fase intermedia delle attività di un sistema elettrico. Consiste nel trasporto dell'energia elettrica a grandi distanze (dai centri di produzione a quelli di consumo) utilizzando linee ai più alti livelli di tensione (sostanzialmente 380 e 220 kV nel caso dell'Enel) e stazioni elettriche.

## Turbina a gas

Macchina che converte l'energia posseduta dai gas in essa combusti in energia meccanica di un asse rotante.



**Turbina a vapore**

Macchina che converte l'energia posseduta dal vapore generato in una caldaia o dal vapore geotermico in energia meccanica di un asse rotante.

**Turbogas**

Termine di uso comune per indicare una turbina a gas ed eventualmente il compressore e i combustori di sua pertinenza.

**UE**

Unione Europea. Istituita con il Trattato di Maastricht, entrato in vigore l'1.11.1993. Ha il compito di organizzare in modo coerente e solidale le relazioni tra gli Stati membri (Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Spagna, Svezia) e tra i loro popoli. Comporta la realizzazione della libertà di circolazione di persone, beni, servizi e capitali nel territorio dell'Unione. Essa prevede inoltre ulteriori cooperazioni in vari settori (per esempio giustizia e affari interni) e una vasta gamma di politiche comuni, tra cui, in particolare, quella economica e monetaria.

**Ultrafiltrazione**

Separazione di materiali colloidali o molto fini mediante filtrazione attraverso mezzi microporosi o semipermeabili.

**Ultravioletto**

Relativo alla radiazione elettromagnetica ultravioletta (non visibile), la cui frequenza è compresa tra 750.000 e 75.000.000 di GHz (lunghezza d'onda compresa tra 0,004 e 0,4  $\mu\text{m}$ ).

**Vapore geotermico**

Vapore ad alta pressione e ad alta temperatura contenuto negli strati profondi della crosta terrestre (vedi anche *Geotermia*).

**Vasca di carico**

Vasca di accumulo di capacità limitata inserita tra canale derivatore e condotta/e forzata/e in alcuni impianti idroelettrici ad acqua fluente.

**VIA**

Valutazione di Impatto Ambientale. Procedura per la valutazione della compatibilità di un'opera con l'ambiente, inteso come complesso di risorse naturali, attività umane e patrimonio storico-culturale. Introdotta in Italia dalla Legge 8.7.1986, n. 349, che ha recepito la direttiva comunitaria 85/337. Successivi provvedimenti hanno definito le categorie di opere soggette a VIA e le norme tecniche. Con riferimento all'attività dell'Enel, sono soggetti a VIA le centrali termiche con potenza termica superiore a 50 MW; le centrali idroelettriche di potenza superiore a 30 MW; dighe e altri impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole, di altezza superiore a 10 m e/o di capacità superiore a 100.000 m<sup>3</sup>; gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e lunghezza superiore a 15 km; gli impianti destinati esclusivamente allo stoccaggio definitivo o all'eliminazione definitiva dei residui radioattivi. La procedura di VIA comprende la consultazione delle popolazioni interessate, attraverso un'inchiesta pubblica.

**WWF**

World Wildlife Fund. Fondo Mondiale per la Natura.

**Zona**

Unità polifunzionale di base della Divisione Distribuzione dell'Enel. Le Zone, complessivamente 266 (oltre a 9 strutture metropolitane), svolgono tutte le attività tecnico-commerciali di contatto diretto con i clienti e gestiscono, in accordo con i piani regolatori definiti dall'Esercizio, l'operatività connessa con la progettazione, la costruzione e la manutenzione degli impianti MT e BT. Gli interventi di esercizio e di riparazione guasti sono svolti in sinergia con la competente unità dell'Esercizio.

## Unità di misura

### kcal

Chilocaloria. Unità di misura del calore (energia termica).  
1 kcal è la quantità di calore necessaria per innalzare di 1 °C la temperatura di 1 kg d'acqua.

### kV

Chilovolt. Unità di misura della tensione. Nelle abitazioni la tensione si sta allineando al valore europeo 0,23 kV (230 Volt); nelle linee, in Italia, arriva fino a 380 kV.

### kW

Chilowatt. Unità di misura della potenza erogata o assorbita. Per esempio, una centrale elettrica può erogare 1.000.000 di kW (1.000 MW); una lampadina può assorbire 0,1 kW (100 Watt), un forno elettrico da cucina 1,5 kW.

### kWh

Chilowattora. Unità di misura dell'energia elettrica prodotta o consumata. Per esempio, un forno elettrico da cucina può consumare 1,5 kWh per ogni ora di funzionamento.

### MVA

Megavolt-ampere. Unità di misura della potenza elettrica totale (attiva e reattiva).

### MW

Megawatt. Multiplo del kW (1 MW = 1.000 kW).

### ppm

Parti per milione. Unità di misura della concentrazione, cioè della quantità (massa, volume, numero di moli) di una sostanza presente in una soluzione o in una miscela gassosa in rapporto alla restante quantità o alla quantità totale di soluzione o miscela.

### t

Tonnellata.

### tep

Tonnellata equivalente di petrolio. Unità convenzionale, pari a 10 milioni di kcal, con la quale può essere espressa la quantità di una qualsiasi fonte energetica, confrontando la sua potenzialità energetica con quella del petrolio greggio.

### µeq/l

Microequivalente per litro. Unità di misura della concentrazione in massa di una sostanza (vedi *ppm*).  
1 µeq è la massa di una sostanza pari al suo peso atomico o molecolare espresso in milionesimi di grammo.

## Abbreviazioni

### c.c.

Corrente continua.

### n.a.

Dato non acquisito per la pubblicazione sul presente Rapporto.

### n.d.

Dato non disponibile.

**Progetto grafico**

Bob Noorda

Unimark International

Via Revere, 9 - Milano

**Fotocomposizione e fotolito**

GI Grafica Internazionale

Via Rubicone, 18 - Roma

**Fotografie**

Studio Ragazzini (21, 33, 47, 53, 83, 85, 92-93, 111)

Archivio Enel (13, 23, 24, 28, 30, 36, 42, 43, 44, 49, 51,

55, 57, 61, 62, 63, 64, 69, 74, 75, 76, 77,

78, 79, 80, 89)

**Revisione testi**

Paola Urbani

Serv.Ed.

Via Tagliamento, 9 - Roma

**Stampa**

Arti Grafiche Tilligraf SpA

Via del Forte Bravetta, 182 - Roma

Finito di stampare

nel mese di agosto 1999

Stampato su carta Fedrigoni Symbol Freellife



Pubblicazione fuori commercio