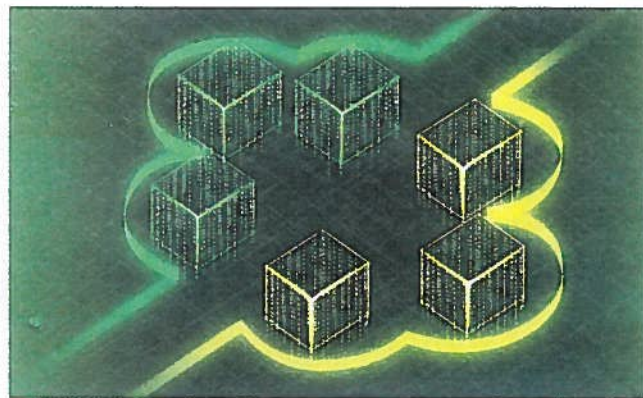




QUATTRO TIPI D'INNOVAZIONE PER UN PROGETTO

» FRANCO LIGONZO

a missione indicata dal Presidente Giuseppe Recchi e le quattro politiche stabilite dall'A.D. Paolo Scaroni hanno costituito l'imprint di un progetto che contiene quattro

tipi di innovazione: Innovazione di prodotto, da Data Center a "Green Data Center", mettendo al centro i costi d'esercizio e la riduzione dell'impatto ambientale; Innovazione dei componenti, mechanical system ed electrical system che, per vie diverse, raggiunge quegli

obiettivi; Innovazione nel modo d'uso del prodotto Data Center per assicurare attraverso l'ICT un miglior servizio; Innovazione nel relazionarsi fra le parti interessate attraverso la condivisione. E ci piace mettere in evidenza alcuni aspetti di scuola di questo caso: la coe-

renza del progetto con la missione e le politiche stabilite, il concatenamento dei diversi tipi di innovazione in una spirale virtuosa, la concorrenza di questi quattro tipi di innovazione per sostenere l'insieme, indispensabile quanto le quattro gambe di un tavolo.

Uno smart project di livello globale

Eni inaugura il Green Data Center, top mondiale per efficienza energetica ed ecologia

» PAOLO SCARONI, Amministratore Delegato Eni

"Sicurezza, tecnologia insourcing, redditività e logica open source"

Sono molto lieto di avervi tutti qui, a Ferrera Erbognone, che è un po' un polo dell'innovazione Eni. Infatti, oltre a questo Green Data Center - del quale vi parlerò diffusamente tra qualche minuto - qui abbiamo un altro grande impianto innovativo, l'EST alla raffineria di Sannazzaro. EST utilizza una tecnologia proprietaria Eni che ci permette di convertire greggi pesanti e ultrapesanti in prodotti pregiati come benzina e gasolio senza produrre anche olio combustibile. Su questo progetto, all'avanguardia nel mondo, Eni ha investito circa € 1bn. E per ora le cose vanno piuttosto bene visto che - come ho potuto constatare stamattina - l'impianto è già in marcia. Ma ora passiamo al Green Data Center. Gianluigi Castelli, il nostro capo dell'ICT, vi spiegherà in modo più dettagliato gli elementi di spicco di questo progetto. Io mi limito a farvi 4 osservazioni.

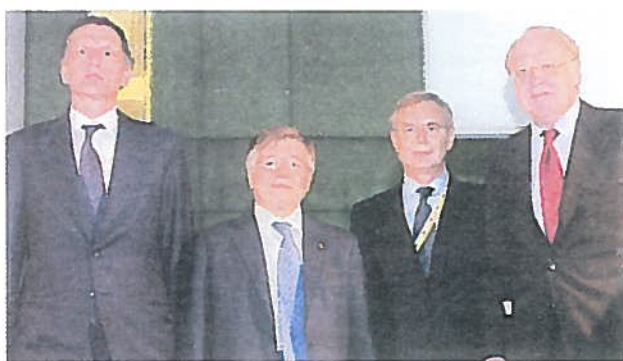
La prima è che questo cantiere, come anche il cantiere EST, ha operato in sicurezza totale. Nei due anni di lavoro, con 310 persone



nei momenti di picco, abbiamo avuto zero incidenti di cantiere. Raggiungere un simile risultato di eccellenza non è facile. Ci siamo riusciti perché, ad una gestione efficiente abbiamo abbinato un sistema di controllo ai massimi livelli.

La seconda osservazione che vi faccio è che questo progetto rientra nella filosofia - mia e di Eni - di evitare quanto più possibile l'outsourcing per le attività importanti. Se un'attività è cruciale per il raggiungimento dei nostri risultati, non possiamo delegare il controllo ad esterni. Non possiamo perché non governeremmo il processo, perché non governeremmo i costi, e perché non governeremmo l'impatto ambientale di quello che facciamo. Questo Data Center invece ci permette di mantenere il controllo

segue a pag. 2



Nella foto (da sinistra): il presidente Giuseppe Recchi, il ministro Flavio Zanonato, Gianluigi Castelli (CIO di Eni) e Paolo Scaroni (AD di Eni) all'inaugurazione del centro, 29 ottobre 2013

» GIUSEPPE RECCHI, Presidente Eni

Contrastare non solo la fuga dei neuroni ma anche quella dei bit

Ho l'onore di darvi il benvenuto in questo straordinario edificio industriale che da oggi conterrà tutta la capacità di elaborazione informatica di Eni. Qual è la ragione che ci ha spinto a dare vita a un progetto così ambizioso? E' una necessità funzionale della nostra azienda prima di tutto, quella di mettere a sistema milioni di dati che ogni giorno passano per la rete Eni necessari al calcolo geologico, al processo dei dati di milioni di contratti, al controllo delle nostre attività. In sintesi al funzionamento di un'azienda che opera in 90 paesi con 78.000 persone. Questo impianto avviato a inizio 2010 ospiterà in totale oltre 7000 sistemi. Utilizza una capacità di calcolo equivalente a 50.000 PC come quelli che ciascuno di noi ha a casa, ed è stato sviluppato anche con l'obiettivo di ottenere risultati di efficienza energetica di assoluta eccellenza mondiale. Basti pensare che il risparmio di energia stimato genera una riduzione di emissioni di quasi 335.000 tonnellate di CO₂ all'anno. A chi si chiede il motivo per cui convenga investire in in-



frastrutture informatiche proprietarie in un mercato dove l'offerta è praticamente illimitata e dove, grazie alla connettività globale, è possibile attingere a risorse informatiche collocate nei paesi che godono di economie di conoscenza, di infrastrutture pronte all'uso, dico che la risposta sta non solo nel vantaggio competitivo per la nostra azienda ma in particolare nell'ambizione racchiusa in questo progetto. Molti studi di settore indicano che il divario tecnologico dell'Italia rispetto agli altri grandi Paesi europei è grande e gli investimenti necessari sono ingenti. Ancora più grave è il rischio che, sul nostro territorio, si riducano, fino a quasi sparire, le installazioni di tecnologie

informatiche, togliendo così la possibilità ai nostri specialisti di cimentarsi a diretto contatto con le tecnologie più avanzate e ai nostri giovani di poter continuare a imparare e accrescere le loro competenze dopo gli studi, senza dover espatriare. Bisogna quindi contrastare non solo la fuga dei neuroni, ma anche quella dei bit. Questa infrastruttura privata quindi non solo è di grande utilità per l'Eni ma sarà di grande utilità per l'Italia. Inauguriamo questo centro a distanza di pochi giorni dal Consiglio Europeo in cui il nostro governo si è battuto per approdare prima possibile al mercato unico europeo delle telecomunicazioni. Questa iniziativa ha, infatti, un potenziale competitivo straordinario per l'Europa, se si pensa che solo con un incremento del 10% della banda larga si può ottenere una crescita dell'1-1,5% di Pil. Internet crea 5 nuovi posti di lavoro per ogni impiego perso e presto il 90% dei lavori richiederà competenze digitali. Per questo è ancora

segue a pag. 2

La struttura ospiterà i sistemi IT Eni, ottimizzando i costi e riducendo le emissioni di CO₂

» GIANLUIGI CASTELLI CIO di Eni

Ferrera Erbognone (Pavia), 29 ottobre 2013 - A poco più di due anni dalla posa della prima pietra del cantiere, Eni inaugura oggi a Ferrera Erbognone (Pavia) il Green Data Center, realizzato per ospitare i sistemi informatici centrali di elaborazione di Eni, sia di informatica gestionale, sia di elaborazione di simulazione sismica (High Performance Computing). "Diamo all'energia un'energia nuova" è il significato della decisione di mettere il progetto a disposizione delle università e dei centri di ricerca - un modello aperto per far sì che l'investimento di Eni possa essere prototipo d'eccellenza, inno-

vativo e sostenibile. Il nuovo centro sarà tra i primi in Europa per tipologia e dimensione (5.200 m² utili, fino a 30MW di potenza IT, concentrazione di potenza elettrica fino a 50kW/m²) e primo al mondo per efficienza energetica. Sono impiegate le più innovative infrastrutture per il risparmio energetico, abbattendo l'emissione di CO₂ di 335 mila tonnellate annue (circa l'1% dell'obiettivo italiano di Kyoto per l'energia), e riducendo notevolmente i costi operativi. E' stato raggiunto il record mondiale in termini di efficienza energetica per i mega-center, misurato come il rapporto tra l'energia totale utilizzata e l'energia dedicata all'informatica: per il Green Data





Sicurezza, tecnologia insourcing, redditività e logica open source

da pag. 1

sull'elaborazione di dati - attività crucialissima - e al contempo di abbattere costi operativi e emissioni di CO₂, utilizzando un sistema di raffreddamento innovativo del quale vi dirà di più Gianluigi.

Terzo elemento distintivo di questo Green Data Center è che è un buon investimento. A fronte di un esborso complessivo di circa €100m, risparmieremo circa €30m di costi operativi all'anno. Abbiamo dunque messo in piedi un investimento che si ripaga in poco più di tre anni.

Quarto punto, il Green Data Center è il primo esempio di megaprogetto italiano che verrà messo a disposizione di università e centri ricerca in logica open source. Questa filosofia prevede che esperienze d'avanguardia vengano messe in rete, a patrimonio comune, contribuendo allo sviluppo del know-how mondiale.

Contrastare non solo la fuga dei neuroni ma anche quella dei bit

da pag. 1

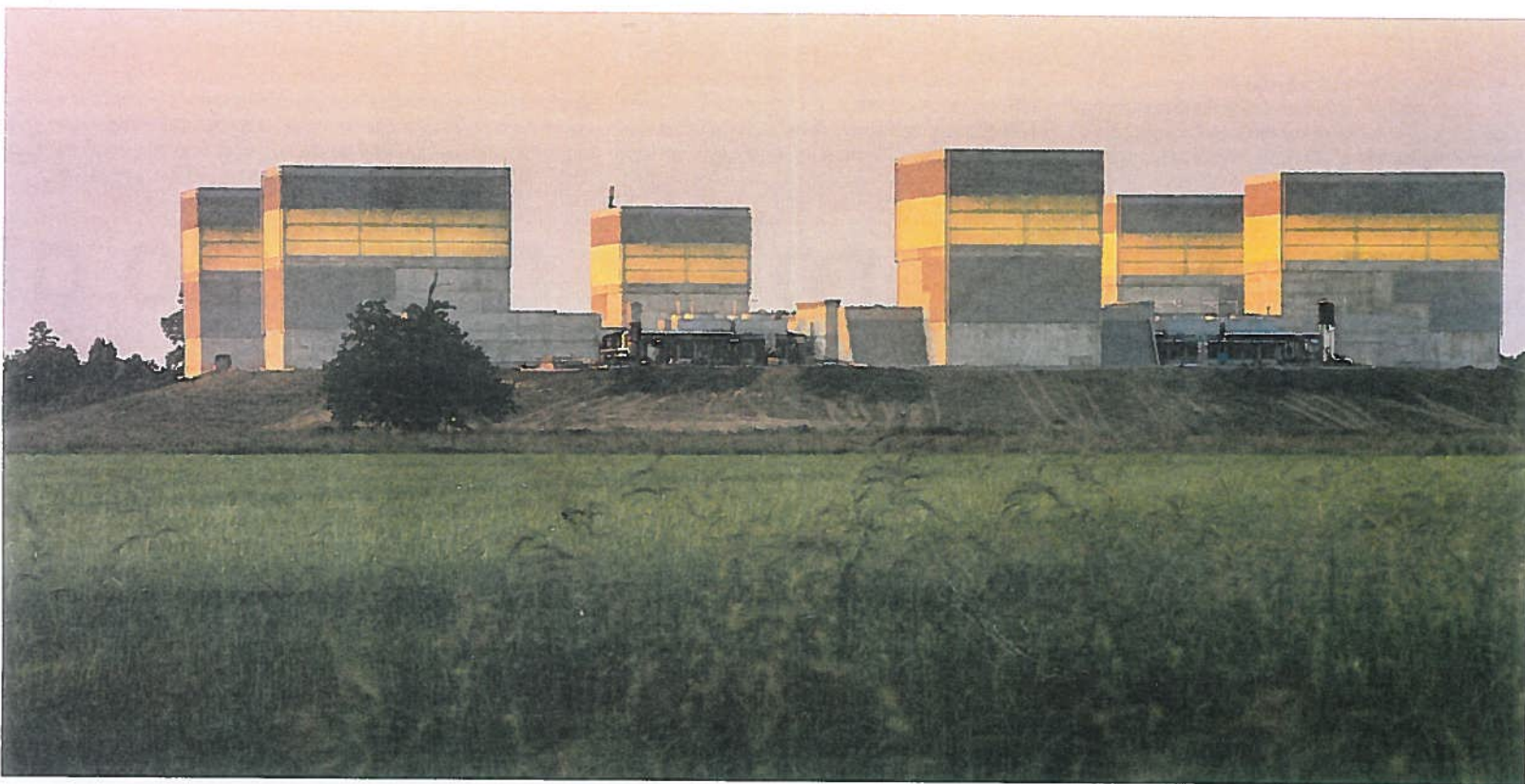
più stringente l'appello del premier Letta a colmare il ritardo strutturale dell'Italia nell'ambito dell'agenda digitale attraverso un cambio di marcia che renda il Paese più competitivo. Se non invertiamo da subito la tendenza, per il futuro, l'Italia corre il rischio di disporre di pochissimi poli tecnologici. Noi abbiamo fatto una scelta controcorrente realizzando un'infrastruttura "best in class" qui in Italia, certi che tutti i parametri economici saranno soddisfatti e che molti altri benefici ne discenderanno.

Perciò, il nuovo data center non è soltanto il cuore operativo dell'informatica di Eni, ma una parte di esso sarà dedicata alla sperimentazione e prova sul campo di nuove tecnologie come oggi avviene già nelle facilities di aziende come Google, Amazon e Facebook.

Nella realizzazione del Data Center noi abbiamo fatto rete con molte aziende italiane e con le università italiane, conseguendo un risultato che va oltre la sola realizzazione del Data Center, ma abbiamo anche creato un'opportunità per l'intero sistema ICT Italiano: il progetto e la realizzazione hanno creato una palestra di idee e di professionalità che altrimenti avrebbero avuto poche possibilità di misurarsi con lo stato dell'arte dei grandi data center e della complessità tecnologica e operativa che ne consegue. Ancora una volta, quindi, siamo stati in grado di fare innovazione industriale vera, coinvolgendo chiunque, nel Paese, avesse capacità e competenze per contribuire, con l'ambizione e la consapevolezza di ottenere un risultato unico in Italia e tra i primissimi al mondo.

INNOVAZIONE 1: DI PRODOTTO

Green Data Center, un'idea che va oltre i modelli convenzionali

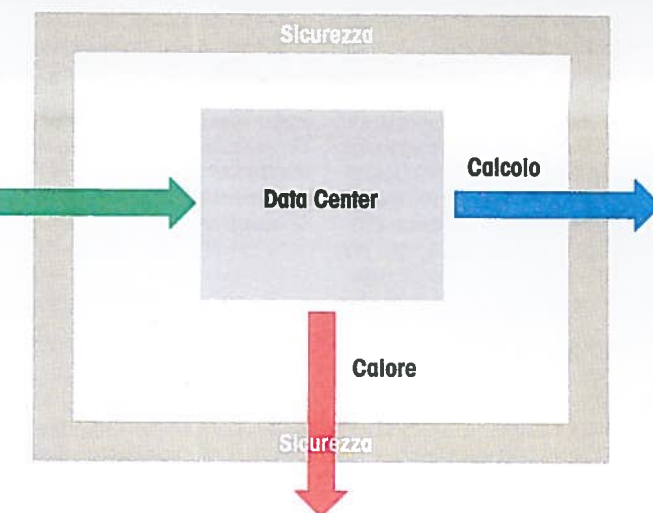


Un data center è spesso visto come un normale edificio civile adattato a contenere dei sistemi di calcolo (server, apparati di rete e memorie di massa). Questo punto di vista è fortemente riduttivo e in contraddizione con le caratteristiche fisiche dei moderni calcolatori che, in parallelo con la crescente capacità e velocità di elaborazione, sviluppano densità energetiche sempre più elevate: infatti, a fronte di consumi sempre più bassi dei singoli elementi circuitali, il loro numero per unità di volume è in costante crescita. Pertanto è indispensabile considerare un data center un impianto industriale specifico che ha come *input* la potenza elettrica necessaria al funzionamento dei calco-

latori e come *output* la potenza di calcolo e il calore prodotto.

Stime recenti collocano i consumi dell'informatica e delle telecomunicazioni intorno al 2% dei consumi energetici totali e, di questo 2%, i grandi data center e le centrali degli operatori di telecomunicazioni ne costituiscono la parte preponderante.

Pertanto, quando si ha a cuore l'efficienza energetica, diventa indispensabile una progettazione specifica che prenda in considerazione tutti gli elementi che compongono un data center in maniera integrata. Se poi ci poniamo di fronte a un orizzonte temporale di qualche decennio, poiché tale è la vita utile di un data center, è necessario spingere oltre le pra-



tiche comuni l'innovazione per la dissipazione efficiente del calore prodotto e occorre percorrere strade non convenzionali nei parametri ambientali di funzionamento dei

calcolatori. I principi progettuali espressi nel Green Data Center di Eni hanno quindi messo in discussione qualunque assunto precedente e introdotto

soluzioni del tutto originali:

- densità energetica elevatissima, in media 10kW per metro quadro e fino a 50kW/m²

- raffrescamento con aria in free cooling per almeno il 75% del tempo (su base annua), pur essendo costruito nella Pianura Padana

- parametri ambientali di funzionamento molto elevati (25° di temperatura e 60% di umidità)

- UPS statici, progettati e realizzati su specifica Eni

- trasformatori per la conversione della tensione (da 20.000V a 380V) in prossimità delle sale macchine, con riduzione della dispersione per effetto Joule e risparmio di decine di tonnellate di rame di cavi elettrici

- eliminazione dei generatori diesel di emergenza gra-

DATI QUANTITATIVI

La struttura fisica dell'impianto

L'edificio si sviluppa all'interno di un'area di circa 100.000 m², per una superficie lorda di quasi 45.000 m². La struttura è costituita da due corpi perfettamente simmetrici, distanti 20 m tra loro, completamente indipendenti tra loro, strutturati con l'obiettivo di garantire la continuità d'esercizio sia dal punto di vista strutturale che impiantistico. Ognuno dei due corpi contiene 3 sale per gli apparati IT (e per questo detti trifogli), due sale con dimensione di c.ca 800 m² ed una, quella di testa, di circa 1.000 m², per un totale di 5.200 m² netti utili IT. Tutto l'edificio, tranne la zona



centrale che separa i due trifogli, è rinterrato fino alla quota di copertura per realizzare una collina artificiale piantumata.

Questa scelta, insieme allo studio specifico della progettazione architettonica degli esterni, coglie sia l'obiettivo di garantire una miglior protezione di sicurezza (contro eventuali intrusioni / esplosioni), ma ha anche una valenza di "sostenibilità ambientale" in quanto si realizza un impianto esteticamente "bello" (confrontati con l'aspetto di Data Center tradizionali che si presentano come anonimi "capannoni / parallelepipedi di calcestruzzo").

zie alla ridondanza delle sorgenti di generazione e delle reti di trasporto elettrico

■ totale ridondanza impiantistica, tale da classificare il data center Tier IV, ovvero resistente al primo guasto e totalmente manutenibile senza interruzioni di servizio. Tutto questo per ottenere un valore dell'indicatore di Power Usage Effectiveness (PUE) inferiore a 1,2 che rappresenta, al momento, il miglior risultato mondiale e, a pieno carico (30MW), in una riduzione, rispetto a un data center convenzionale, di quasi 350.000 tonnellate di CO₂ immessa nell'atmosfera.

» SCHEDA TECNICA

A differenza di quanto si potrebbe immaginare, un Data Center moderno rappresenta principalmente una sfida in termini di energia e non di spazi.

Per dimensioni, concentrazione, smaltimento, trasporto, smaltimento termico ed efficienza complessiva, un Data Center presenta alcuni tra i più complessi problemi di gestione dell'energia. Inoltre l'IT è un settore di forte consumo energetico con fenomeni di inefficienza: ad esempio in Data Center di tipo ordinario, fino a due terzi dell'energia totale fornita in alimentazione viene utilizzata per alimentare i sistemi di facility richiesti per garantire il funzionamento degli apparati informatici, cioè i sistemi per lo smaltimento del calore e per la gestione della continuità di esercizio, sistemi spesso di concezione antiquata, obsoleti e inadatti: gli spazi di miglioramento risultano quindi molto ampi.

» IL GREEN DATA CENTER ENI

Il Green Data Center Eni è stato sviluppato con l'obiettivo di garantire altissima affidabilità per tutte le esigenze informatiche aziendali e ottenere risultati di efficienza energetica "Green" di assoluta eccellenza mondiale. L'impianto ospiterà tutti i sistemi centrali di elaborazione, destinati sia all'informatica gestionale che alle elaborazioni di simulazione computazionale di HPC: in totale oltre 7000 sistemi, con più di



I criteri internazionali di classificazione dell'Uptime Institute

	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Ridondanza	N	N+1	N+1	Minimo N+1
Distribuzione	1	1	1 normale & 1 alternativa	2 simultanee
Manutenzione	spento	spento	a caldo	a caldo
Resilienza	no	no	no	si
Massimo downtime/anno	28 h 36'	22 h	1 h 36'	48'
k\$/kWh impianto	10	11	20	22

60.000 core CPU; l'impianto è progettato per poter ospitare sistemi IT con assorbimenti energetici fino a 30MW di potenza IT utile, in uno spazio fino a 5.200 m². La costruzione è iniziata ad inizio 2010, ed è stato inaugurato il 29 ottobre 2013.

Poiché il cuore del business Eni è nel settore energia e tra i valori fondanti della sua strategia ci sono l'innovazione, l'efficienza e l'impegno per la sostenibilità, uno dei principali obiettivi del progetto è stato quello della ricerca della massima efficienza energetica dell'intero sistema Data Center e non solo dei suoi apparati informatici, individuando soluzioni innovative per raggiungere tale scopo.

» LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Adegua ai principi dello sviluppo sostenibile è entrato ormai tra le missioni principali dell'ICT. Oltre il 2% della CO₂ emessa nel mondo pro-

viene infatti dai consumi dell'industria informatica e delle telecomunicazioni: una quantità paragonabile a quella prodotta dall'intera industria dei trasporti aerei.

Il costo annuo di energia elettrica per il solo raffreddamento dei sistemi nel Data Center supera ormai i 7 miliardi di dollari. Nei prossimi dieci anni l'alimentazione e la climatizzazione delle infrastrutture informatiche diventerà uno dei fattori critici dello sviluppo economico. Un'informatica ecosostenibile è dunque un obiettivo fondamentale anche per l'ICT di Eni. Il nostro impegno è quello di introdurre innovazioni tecnologiche che abbiano l'effetto di favorire un uso migliore e più razionale delle risorse disponibili, cosa che non significa per nulla costi maggiori e performance più basse. Essere green per l'informatica significa infatti ridurre i costi operativi delle infrastrutture attraverso modalità sempre

nuove.

L'ampia diffusione dell'approccio Green ha richiamato l'attenzione sulle ricadute dell'Information technology sui consumi energetici non solo per l'aspetto dei risparmi che le soluzioni possono aiutare a monitorare e governare, ma anche sui consumi specifici correlati al funzionamento dei sistemi, sia nell'ambito distribuito (dai PC e loro periferiche fino ai sistemi di videoconferenza) che soprattutto dei sistemi centrali di elaborazione. Nel settore dei Data Center esistono quindi notevoli margini di miglioramento delle performance energetiche nei sistemi di facility che consentono il funzionamento dei Data Center (raffreddamento, ventilazione, distribuzione elettrica, illuminazione) che in Data Center di vecchia concezione arrivano ad assorbire anche il doppio dell'energia destinata ai sistemi informatici installati.

Nell'ambito del progetto Eni

ci si è posti l'obiettivo di ripensare ex novo ogni singolo componente del "sistema Data Center" con un approccio olistico: considerare ogni singolo componente come parte organica di una più ampia e complessa macchina, un sistema industriale da progettare come un tutt'uno, con un fortissimo orientamento al risparmio energetico, trovandosi quindi a dover conciliare istanze contrapposte.

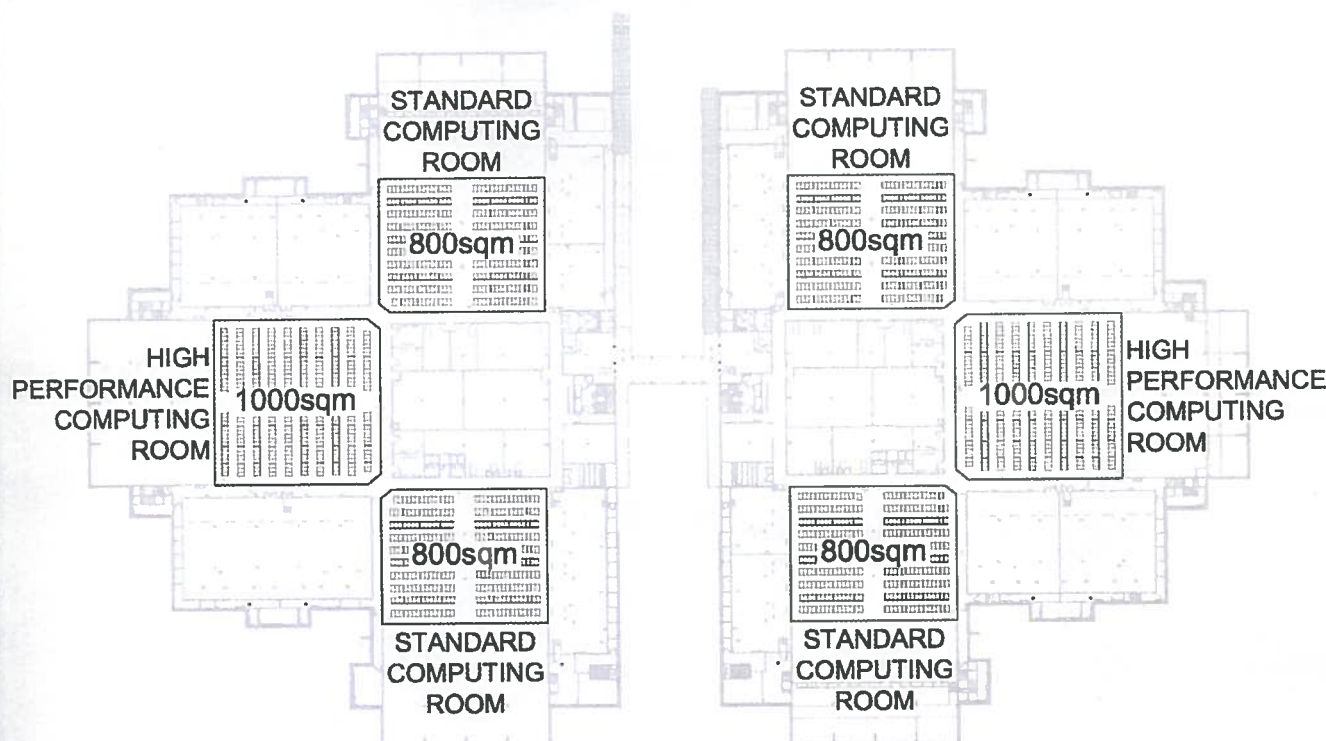
La progettazione è partita dall'analisi delle caratteristiche attuali e future di quello che è il cuore del sistema, e cioè i sistemi informatici, i cui parametri caratteristici di funzionamento (elettrici e ambientali) sono cambiati negli anni e si stanno ulteriormente evolvendo: dai risultati di quest'analisi si è sviluppato tutto il progetto, sia per la parte architettonica (con il posizionamento ottimale degli spazi, per minimizzare ad es. i percorsi elettrici e di circolazione dell'aria) che per la scelta delle soluzioni impiantistiche. Un altro driver essenziale nella realizzazione di questo progetto, parzialmente contrapposto con l'obiettivo dell'efficienza, è l'ottenimento di un livello elevatissimo di affidabilità dell'impianto, il livello Tier IV secondo i criteri internazionali di classificazione dell'Uptime Institute.

segue a pag. 6

Eni inaugura il Green Data Center, primo al mondo per efficienza energetica

da pag. 1

Center questo rapporto sarà al di sotto del valore di 1,2, miglior risultato a livello mondiale. La media italiana presenta ancora valori tra 2 e 3. L'efficienza del Green Data Center deriva soprattutto dal particolare sistema di raffreddamento che, con i suoi 6 camini, caratterizza anche la skyline dell'impianto. Per raffreddare gli apparati informatici, i Data Center tradizionali utilizzano ininterrottamente sistemi di condizionamento e ventilazione forzata. Il Green Data Center Eni, invece, ha un sistema che regola la temperatura usufruendo, per almeno il 75% del tempo, direttamente dell'aria esterna. Questa tecnica limita quindi l'utilizzo di condizionatori a meno del 25% del tempo. Un risultato ancor più d'eccellenza se si considera che l'impianto è collocato a livello del 45° parallelo, mentre i Data Center con caratteristiche simili sorgono generalmente a nord e in ambienti più freddi (come per esempio le Montagne Rocciose negli Stati Uniti). Il sistema di "free-cooling" restituisce anche aria più pulita agli ambienti esterni. Infatti, prima di arrivare ai computer, l'aria viene filtrata dalle polveri, eliminando circa 3 mila chilogrammi all'anno. L'impianto è costruito nell'immediata prossimità della centrale Enipower di Ferrera Erbognone, che meglio risponde ai requisiti per l'alimentazione elettrica del Data Center: la potenza richiesta è già disponibile e la produzione di energia avviene mediante turbogas a metano, utilizzando la più pulita tra le fonti fossili. Grazie allo stimolo innovativo derivante dal progetto Green Data Center, i partner tecnologici hanno messo a punto soluzioni totalmente innovative: ad esempio sul fronte elettrico, sono stati sviluppati e certificati gruppi di continuità (UPS) capaci di intervenire quando necessario con la massima efficienza.



DATI QUANTITATIVI CARATTERISTICI

Superficie area:	100.000 m ²
Superficie costruita lorda:	45.000 m ²
Superficie utile sale IT (6 sale):	5.200 m ²
Superficie utile sala TLC (2 sale):	500 m ²
Superficie uffici:	1.600 m ²
Volumetria complessiva:	400.000 m ³
Volumetria vasche acqua emergenza:	5.200 m ³
Potenza utile IT/TLC massima (in TIER IV):	30 MW
Consumo totale massimo (stima):	315 GWh/anno
PUE L3, YC < 1,2 (medio annuo, per qualsiasi livello di carico)	
Configurazione impianti (elettrici e meccanici):	TIER IV (non certificato da Uptime Institute)
Ricambio di aria totale (6 sale):	8,4 ml m ³ /h
Densità energia IT:	media 5,7 kW/m ² in sala HPC 10kW/m ² max 50kW/m ²
Ferro utilizzato complessivo:	6.000 ton
lunghezza travi prefabbricate utilizzate per sale IT: 9,7 km	
Calcestruzzo gettato in opera:	41.000 m ³
Superficie cassetta totale:	135.000 m ³
Canaline per cavi:	20.000 m
Cavi vari di rame:	210 km
Cavi di alluminio per la MT:	8.000 m
Polveri raccolte con filtri (6 sale, 30MW):	3.000 kg/anno
Saving energia (vs DC con PUE 3,3):	550 GWh/anno
Saving di CO ₂ (vs DC con PUE 3,3):	335.000 ton/anno

» IL SISTEMA
DI RAFFREDDAMENTO

Il sistema di trattamento aria costituisce una delle idee più innovative e caratterizzanti dell'Eni Green Data Center, un sistema in cui la stessa struttura architettonica dell'edificio diventa parte integrante e funzionale del sistema.

Si è scelto di adottare la tecnica del Free-Cooling diretto, un sistema "naturale" che utilizza direttamente l'aria esterna per raffreddare gli apparati informatici, mantenendo il più possibile spenti i sistemi di condizionamento forzato.

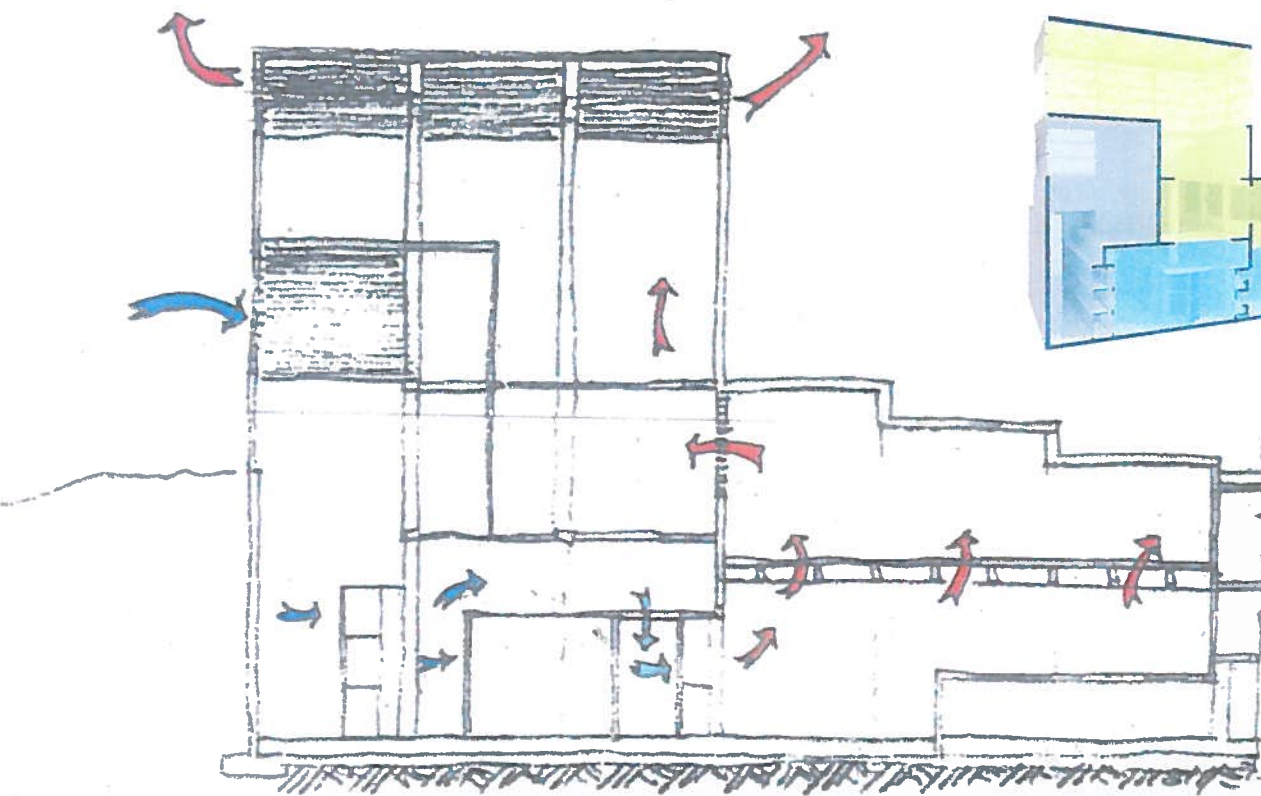
Un componente assolutamente innovativa della soluzione implementata per la movimentazione dell'aria è l'utilizzo di un camino: ciascuna sala dispone di un camino, diviso in due larghe sezioni, una per l'aspirazione dell'aria e una di espulsione, con un grande locale posizionato sotto il pavimento tecnico di ciascuna sala server necessario per la miscelazione, filtrazione e trattamento dell'aria.

Questo sistema consente di cogliere due importanti obiettivi:

- minimizzazione dei consumi e delle perdite, grazie anche alla presenza di un solo sistema di ventilazione (di spinta), sfruttando l'effetto camino per l'espulsione
- possibilità, in base alle condizioni climatiche esterne

INNOVAZIONE 2: DEI COMPONENTI – MECHANICAL SYSTEM

Free-cooling diretto



dito dei parametri caratteristici di funzionamento degli apparati IT e quindi dall'assunzione di poter far funzionare i sistemi IT anche a temperature più elevate (ma sempre controllate e stabili) rispetto a quelle dei Data Center tradizionali (25-26°C vs 20-21°C), condizioni operative ampiamente sopportate dalle nuove generazioni di dispositivi, come verificato durante il progetto mediante specifiche indagini con i laboratori dei costruttori di apparati IT e TLC nel mondo.

A fronte di ciò, anche la scelta dell'ubicazione del DC alla latitudine del 45° parallelo, in mezzo alla Pianura Padana, si rivela una scelta efficace e non particolarmente penalizzante. Infatti, supportati dall'analisi storica dell'andamento dei dati ambientali di temperatura/umidità della zona, si è valutato che per gran parte delle ore dell'anno l'aria esterna ha le caratteristiche adeguate per raffreddare per oltre il 75% del tempo dell'anno il carico termico, anche fino a 30MW.

oppure alla situazione delle polveri, di attivare un sistema di ricircolo aria a costo quasi nullo, in termini energetici e di manutenzione.

Il cuore dell'impianto meccanico è quindi costituito da questi camini di aspirazione/espulsione dell'aria esterna, di dimensioni rilevanti

(circa 15x20x30m³) proprio per garantire il flusso dell'adeguata quantità d'aria richiesta dal carico termico degli apparati informatici in-

stallati in sala (fino a 10MW nelle sale da 1.000 m²). L'idea di utilizzare l'aria esterna (non condizionata) nasce dallo studio approfondito

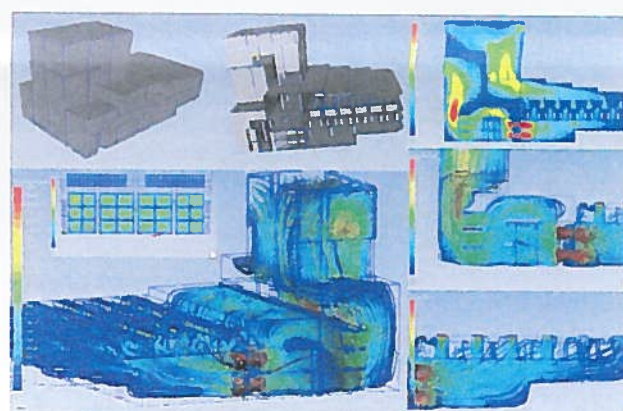
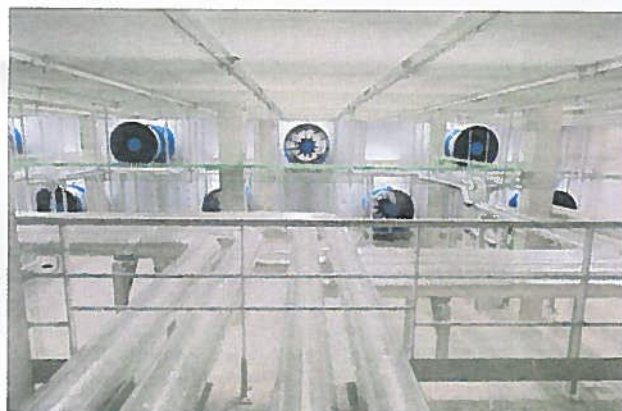
American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers

ASHRAE TC 9.9 guidelines sets:

- Temperature/humidity conditions
- Particulate contaminations
- Gas & Corrosion limits

Thermal Guidelines for Data Processing Environments
Second Edition
ASHRAE Handbook 1

Electrostatic Discharge Association
ANSI/ESD S20.20-2007
Revision of ANSI/ESD S20.20-1999



» IL SITO

La posizione scelta per la nuova costruzione nei pressi della Centrale elettrica Eni-power di Ferrera Erbognone (vicino alla Raffineria Eni di Sannazzaro de' Burgondi) in provincia di Pavia, coglie due importanti obiettivi: è un'area di proprietà Eni di forte interesse strategico, ma soprattutto è disponibile la rilevante quota di potenza elettrica richiesta. L'immediata prossimità con la Centrale consente anche di ottenere un importante risultato in termini di efficienza energetica, in quanto elimina la quota di dispersioni derivanti dal trasporto su rete elettrica geografica (pari al 5-6%, fonte Autorità per l'energia). Inoltre la Centrale,

INNOVAZIONE 2: DEI COMPONENTI – ELECTRICAL SYSTEM

Forza motrice a km zero

con i suoi 3 generatori da c.ca 300MW e il doppio collegamento a 380kV alla rete nazionale Terna, rappresenta la fonte di **alimentazione energetica (ridondata)** del Data Center; è inoltre garantito un controllo integrale e completamente interno Eni della trasformazione elettrica dalla produzione al consumo finale nel DC.

» LA DISTRIBUZIONE
ELETTRICA

Nella progettazione archi-

tettonica si è spinto molto sull'ottimizzazione dei percorsi elettrici, principale fonte di dispersione e spreco di energia: i Power Center di distribuzione sono stati progettati per lavorare in media tensione (20.000V) fino a pochissimi metri dal sistema distributivo finale verso gli apparati informatici, posizionandoli in locali in corrispondenza verticale e appena sotto rispetto ai corrispondenti locali che ospitano i sistemi di distribuzione

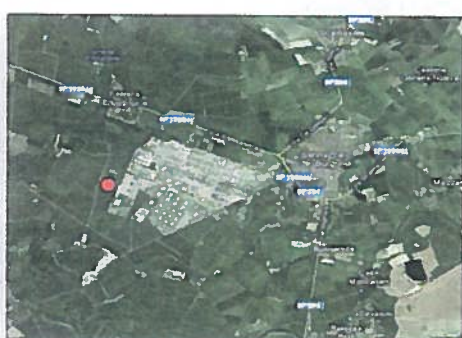
finale (UPS); il sistema distributivo a bassa tensione in uscita dagli UPS è collocato poi lungo le due pareti di ciascuna delle 6 sale macchine: ogni metro di percorso risparmiato si traduce infatti in sensibili riduzioni di dispersioni e di quantità di cavi di rame.

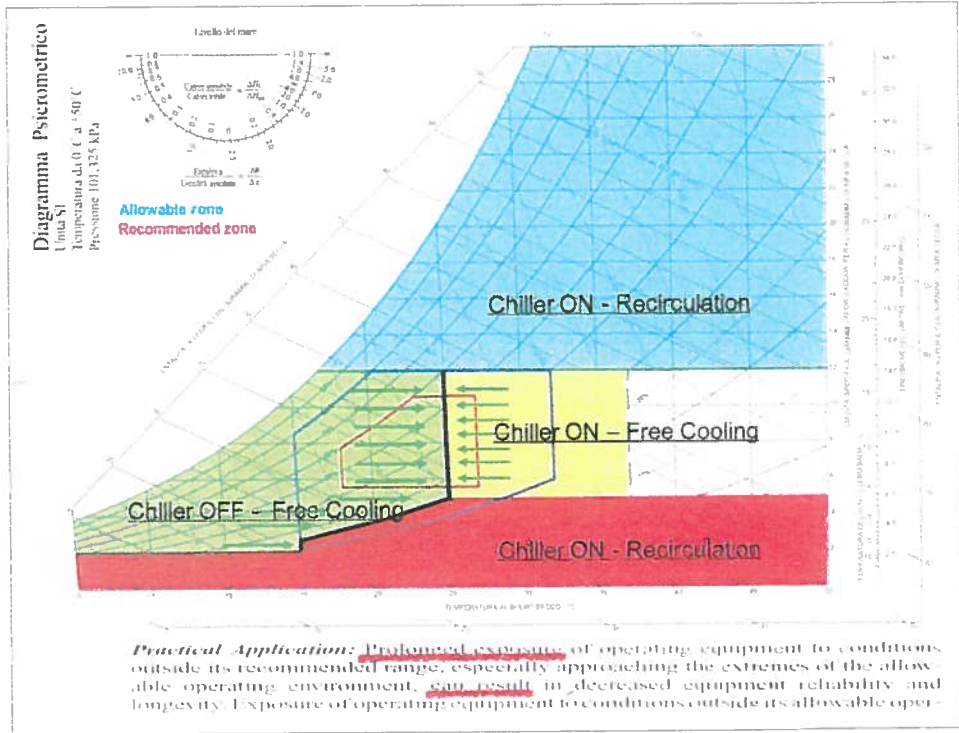
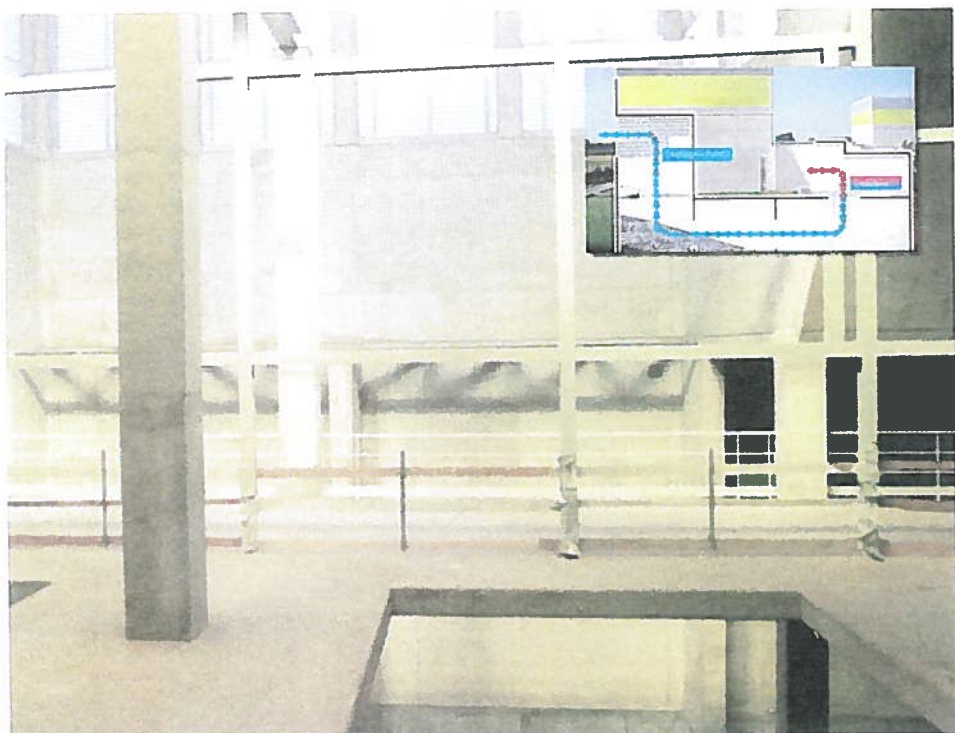
Questa logica di posizionamento degli apparati UPS fa sì che ciascun server in sala *informatica* si trovi ad essere alimentato sempre da 2 linee distinte, che proven-

gono da 2 lati contrapposti della sala, e quindi da 2 diversi UPS (ciascuno con proprie specifiche batterie di emergenza), a loro volta collegati a due linee di alimentazione generale diverse. Ogni flusso elettrico è sempre ridondato a livello di quadri elettrici per garantire l'alimentazione di ciascun ramo dell'impianto anche in caso di intervento di manutenzione o di fault di una delle linee principali di distribuzione. Un guasto su

un lato di una sala può quindi mettere in fault sempre e solo un sottoinsieme di apparati, al massimo metà dell'alimentazione: l'altra metà deve essere sempre in grado di reggere l'intero carico dei sistemi accesi.

Come per gli impianti meccanici, anche gli impianti elettrici sono sempre e ovunque 'a vista' per semplificare ogni attività di verifica e di manutenzione. Tutti i sistemi di illuminazione e tutti i consumi elettrici accessori sono stati analizzati per ottimizzarne i consumi: l'illuminazione interna è prevista con lampade fluorescenti e sensori di accensione mediante rilevatori del movimento di persone; l'illuminazione esterna





Per assicurare il corretto raffreddamento dei sistemi, si rende comunque necessario installare anche un sistema (ridondato) di chiller ad altissima efficienza, con torri evaporative, per garantire le prescritte condizioni d'esercizio per temperatura e umidità anche nelle giornate estive molto calde o in particolari situazioni ambientali in cui sarà richiesto il funzionamento 'a chiuso' (ad es. in ricircolo totale d'aria). Questo sistema di condizionamento forzato dell'aria interverrà in non più del restante 25% del tempo dell'anno, situazione che va contrapposta al funzionamento dei chiller per il 100% del tempo (24*7*365) nei Data Center usuali. E' previsto anche un sistema di emergenza termico, con vasche di acqua refrigerata a 9°C alimentate da chiller dedicati (sempre nell'ottica della ricerca della miglior efficienza), che utilizza un circuito completamente indipendente di alimentazione verso gli scambiatori dei chiller (per ovvi motivi di ri-

dondanza). È evidente che la posizione geografica del Data Center al 45° parallelo costituisce un ulteriore fattore di sfida per il raggiungimento di un PUE record rispetto a impianti ubicati più a Nord (Irlanda, Scozia, Montagne Rocciose in USA) e pertanto in aree con situazioni climatiche più vantaggiose. Il controllo puntuale dei parametri di funzionamento e la distribuzione dei sistemi in 6 sale indipendenti consentiranno poi di gestire contemporaneamente anche esigenze molto diverse, con la massima flessibilità. Il sistema è disegnato pertanto per funzionare in condizioni operative che possono garantire il rispetto dei parametri operativi per i Data Center stabiliti dalle normative internazionali (ASHRAE, ITIC).

» IL SISTEMA DI VENTILAZIONE

L'architettura con i camini, supportata in progettazione da approfonditi studi fluidodinamici di validazione, ha

convinto a progettare un solo sistema di ventilazione, che interviene sulla spinta dell'aria in ingresso, a valle dei sistemi di filtraggio delle polveri, eliminando il secondo sistema di espulsione dell'aria calda in uscita, utilizzato negli altri Data Center in Free-Cooling già realizzati, ottenendo un dimezzamento di una così rilevante voce nel totale dei consumi.

La scelta dell'altezza dei camini consente di 'respirare' l'aria fresca in ingresso a una quota di circa +20 m rispetto al terreno, situazione che fa prevedere di mantenere bassi i costi di filtrazione, data la minor presenza di pol-

veri con PM > 2,5 a quella quota. Tale altezza consente anche di ridurre significativamente l'effetto irraggiamento del terreno e quindi di immettere aria meno calda anche durante il periodo estivo. La scelta di aspirazione "naturale" dell'aria tramite i camini, consente poi di utilizzare sistemi ventilazione di spinta a bassissima prevalenza (20PA), che muovono grandi masse d'aria (fino a 1,4ml di m³/h per ciascuna sala, cioè oltre 8ml di m³/h complessivi) ma con velocità dell'aria sempre molto basse (dell'ordine di 1-1,5 m/s), e quindi in grado di garantire elevatissime efficienze. Il sistema di ventilazione selezionato per l'Eni Green Data Center utilizza motori con pale a orientamento variabile, per consentire una più ampia modulazione sia della spinta che dei relativi consumi anche a bassi regimi di carico rispetto ai ventilatori con inverter (poiché, operando in configurazione ridondata, il carico operativo di ciascun ventilatore è normalmente sempre inferiore al 50%).

Il progetto del sistema di movimentazione aria è stato validato anche con il supporto di specifici studi incrociati di Fluidodinamica computazionale (CFD).



segue a pag. 8

di sicurezza verrà realizzata con lampade LED; e anche i colori degli ambienti, delle pareti e anche delle CAGE sono stati considerati, selezionando tinte ad alta luminosità.

» LA CONTINUITÀ ELETTRICA

A differenza di moltissime installazioni che prevedono impianti UPS di grande taglia, collegati tra loro in parallelo in configurazione ridondata (n+1), sempre in funzione almeno come raddrizzatori di tensione, per il Green DC si è scelto di adottare una soluzione assolutamente innovativa. Si è pensato di utilizzare UPS di taglia media (200kW), che operano però in tecnologia off-line cioè sono sempre spenti, in stato di stand-by, e intervengono solo quando avviene una effettiva discontinuità di alimentazione elettrica rilevante; apparati di nuova concezione, ad altissima efficienza (99,4% già al 50% del carico). La dimensione e la rilevanza del Progetto Eni ha convinto i principali produttori di apparati UPS ad avviare lo sviluppo e quindi

la commercializzazione di questa tipologia di prodotti, prima non disponibili, e così oggi ben 2 produttori (italiani) hanno a catalogo soluzioni certificate che hanno raggiunto il record mondiale di efficienza energetica, riducendo le perdite di 1 ordine di grandezza rispetto ai precedenti prodotti di mercato (da oltre il 6% a meno di 0,6%).

» L'ANTINCENDIO E LA SICUREZZA

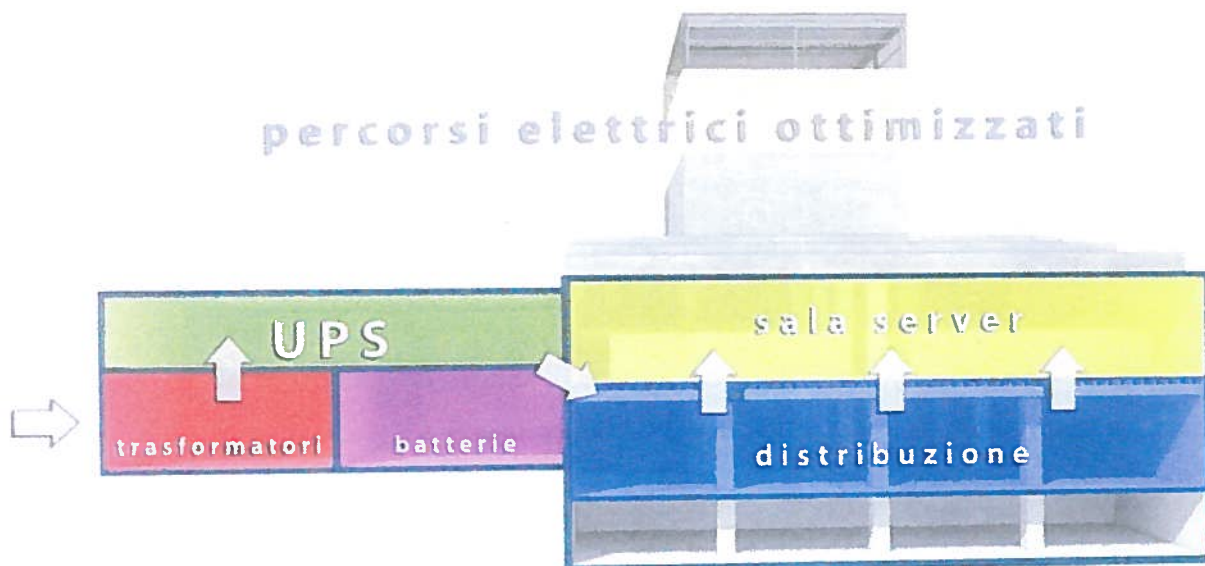
Un approccio innovativo è stato applicato anche per limitare i rischi di incendio che, statisticamente, nei Data Center si verificano soprattutto nelle aree di gestione dell'alimentazione elettrica, dove si trovano grandi quantità e grandi densità di energia (locali dei Generatori diesel di emergenza, ma ancor

di più nei locali batterie degli UPS, stoccate in genere in grandi quantità e spesso negli stessi locali che ospitano gli UPS). Al Green Data Center Eni batterie e UPS sono distribuiti in locali tra loro distinti, doppi per ciascuna sala e separati per garantire ridondanza, e le batterie, che costituiscono la fonte di maggior pericolo, sono ulteriormente frazionate in locali più piccoli, totalmente isolati tra loro (REI) per minimizzare il rischio in casi eventuali di incendio e/o di fuoriuscita di sostanze acide. Nelle stanze destinate alle batterie, per maggior precauzione, non è stato previsto il raffrescamento con free-cooling ma un condizionamento tradizionale, specificatamente controllato e con specifici ca-

mini di ventilazione naturale e forzata che possono servire, alla bisogna, anche allo smaltimento di eventuali fumi di surriscaldamento/combustione. Ogni locale critico dell'impianto prevede una compartimentazione anti-incendio di tipo REI non inferiore a 120, con sistemi di rilevazione fumi ad alta sensibilità e di tipo "early detection" (con 2 ordini di grandezza di sensibilità superiore rispetto ai sistemi convenzionali) e sistema anti incendio ad acqua di tipo sprinkler (non a gas): la scelta dell'acqua si impone proprio per la tipologia del raffreddamento scelta, che prevede flussi di ricambio aria continuo e con enormi quantità di aria, in locali con volumetria non saturabile con il gas.

Da sottolineare altresì il fatto che nelle sale server, pur se attrezzate con i sistemi di rilevazione fumi e di sprinkler, la misura principe e più efficace di prevenzione antincendio rimane sempre quella di mantenerle libere da ingombri che generano il rischio (manuali cartacei, cartoni, imballaggi).

segue a pag. 8





INNOVAZIONE 3: NEL MODO D'USO DEL PRODOTTO

L'innovazione ICT

Il Green Data Center di Eni è stato il punto di avvio di una trasformazione dell'ICT di Eni che ha pochi eguali per ampiezza e profondità e che testimonia come la cultura Eni sia profondamente pervasa dalla ricerca continua dell'innovazione e, in particolare, di un'innovazione costantemente orientata alla creazione di valore. Quella che segue è la breve storia di un percorso durato due anni che a ogni risultato conseguito ha esplorato le opzioni aperte dal risultato stesso.

Dopo aver deciso la realizzazione del Green Data Center sono iniziate le attività di progettazione del "trasloco" dei sistemi dai data center vecchi al nuovo. Un'operazione di questo genere, già affrontata in altre occasioni e su scala simile da altre grandi aziende, è estremamente onerosa in termini economici e non priva di ri-

schio operativo a causa della complessità e delle interrelazioni tra gli elementi dell'infrastruttura.

Non si tratta quindi di un semplice trasloco, per non creare alcuna discontinuità operativa, quanto piuttosto dell'approntamento, con sistemi temporanei, di un clone dell'infrastruttura esistente. L'analisi dei costi e dei rischi ha suggerito di considerare un'alternativa non scontata: la sostituzione completa di tutta l'infrastruttura di calcolo con server industry standard. Abbiamo quindi provveduto a riprogettare l'infrastruttura, basandola su circa 7000 blade. Il cambio dell'infrastruttura ha come conseguenza anche la necessità di cambiare i sistemi operativi (da molte versioni diverse di Unix, a Linux) e le versioni di software sovrastanti, con un grande impatto sulle applicazioni esistenti.

Il portafoglio applicativo di

Eni è molto complesso ed è il risultato di una lunga storia di evoluzioni e di consolidamenti organizzativi. All'inizio del progetto contavamo 575 applicazioni, il cui costo di migrazione sul nuovo ambiente sarebbe risultato molto alto e senza evidenti benefici per gli utenti.

Si è quindi imposta la necessità di un ulteriore approfondimento sul portafoglio applicativo che ha condotto a un'incisiva azione di razionalizzazione e consolidamento delle applicazioni prima di procedere alla loro migrazione.

Il loro numero è così passato da 575 a 400. Solo a questo punto è stata avviata la migrazione.

La nuova infrastruttura, essendo costituita da un elevato numero di processori omogenei, ha aperto una nuova interessante opportunità: introdurre meccanismi dinamici di allocazione della

potenza di calcolo alle applicazioni, in funzione dell'effettivo fabbisogno puntuale. È stato quindi realizzato un modello di IaaS (Infrastructure as a Service) e sono stati individuati tutti gli strumenti necessari alla gestione (provisioning, orchestration, catalogue, ...). Trattandosi di uno schema operativo completamente nuovo, è stato realizzato un mini data center che fungesse da laboratorio di test e messa a punto che è in funzione da circa 18 mesi con risultati estremamente positivi.

Infine, stante le novità introdotte, è stato compiuto il passo finale: è stato abbandonato lo schema di outsourcing e si è proceduto alla ricostruzione delle competenze interne per la corretta gestione, in proprio, del risultato della trasformazione. Fin qui il percorso, diciamo, tecnico.

Ma una trasformazione di

questa entità richiede un insieme di misure di accompagnamento per le persone che costituiscono i gruppi di progetto, di realizzazione e operativi. Oltre alle scontate attività di formazione mirata, molte iniziative collaterali sono state attuate per sviluppare una forte e condivisa intelligenza collettiva, attraverso un social network aziendale (moka), cantieri di miglioramento proposti spontaneamente dalle persone (STAR), sperimentazioni dell'interazione tra elementi architettonici e tecnologia per nuovi ambienti di lavoro (iTeam), metodi e strumenti a supporto all'innovazione sistemica.

Il percorso di trasformazione si è quindi concluso con una rivisitazione *end to end* di ogni singolo componente infrastrutturale, tecnologico, applicativo e operativo: sono così state gettate le basi per un rilevante e ricorrente be-

neficio economico, ma soprattutto sono stati raggiunti nuovi e più alti livelli di affidabilità, flessibilità, continuità operativa, prestazioni e ottimizzazione nell'uso delle risorse disponibili.

moka

Moka è un social network interno rivolto inizialmente alla comunità ICT e poi esteso a tutto il personale di Eni. Obiettivo della realizzazione di Moka è la creazione di comunità di pratica spontanee, la circolazione delle idee senza barriere organizzative o gerarchiche, la collaborazione e lo sviluppo della capacità propositiva dei singoli. Moka consente la definizione del proprio profilo, della propria home page, la localizzazione automatica (opzionale) presso le sedi Eni, la tracciabilità dello storico dei propri viaggi, la definizione di interessi personali, la creazione

da pag. 3

Green Data Center, un'idea che va oltre i modelli convenzionali

» GLI OBIETTIVI RAGGIUNTI

I punti chiave del nuovo Data Center Eni sono:

Affidabilità: implementazione del livello di ridondanza sistemica Tier IV (Uptime Institute);

Efficacia: fino a 30MW di max potenza complessiva utile IT; punte di assorbimento di energia sui rack di oltre 10KW/m² medi distribuiti e oltre 50KW/m² puntuali;

Efficienza: target P.U.E. < 1,2 (Power Usage Effectiveness), come valore medio annuo (e non come miglior valore puntuale);

Controllabilità: controllo minuzioso e integrato di tutti i parametri funzionali dei sistemi, sia informatici che di facility;

Flessibilità: libertà nel posizionamento e nella tipologia dei computer (incluso la possibilità di supporto di un eventuale sistema di raffreddamento diretto a liquido dei computer, sempre più diffusi nei sistemi HPC);

Modularità di crescita: attivazione progressiva per step sia di spazi che di potenza (elettrica e meccanica);

Compatibilità ambientale: minimo impatto ambientale

e paesaggistico sia sul ciclo dell'energia che sul ciclo dell'acqua che sulla scelta dei materiali;

Sicurezza: sia da eventi esterni (terrorismo, alluvioni, ecc.) che interni (incendi);

Innovazione: di strutture /

soluzioni / tecnologie / prodotti.

» L'EFFICIENZA: IL P.U.E.

L'obiettivo che il progetto si era dato era di ottenere un risultato di efficienza energetica di assoluta eccel-

lenza mondiale, raggiungendo un livello di PUE inferiore a 1,2.

Il parametro P.U.E. (= Power Usage Effectiveness, secondo la definizione standard dell'ente internazionale The GreenGrid) indica il

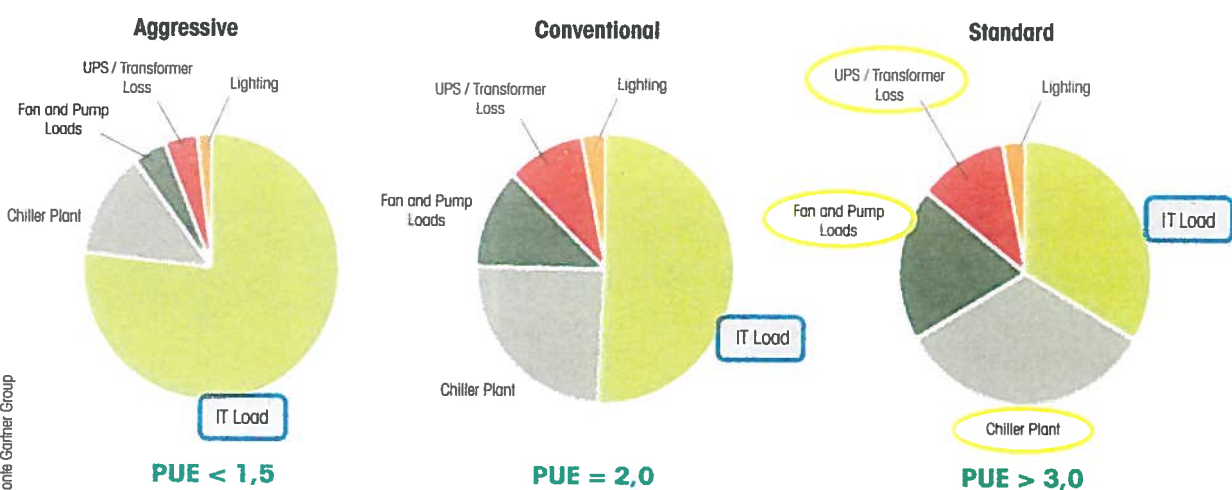
rapporto tra il consumo elettrico complessivo di un Data Center (apparati *Information technology*, condizionatori, ventilatori, UPS, ecc.) ed il consumo dei soli apparati IT.

I Data Center standard non

Tabella 1

MW utili IT	30 MW
Consumo totale DC con PUE = 1,2	36 MW
Consumo totale DC con PUE = 3,3	99 MW
Differenza in MW	-63 MW
Differenza in GWh / anno	-551 Gwh

PUE = Power Usage Effectiveness = Total Facility Power / IT Equipment Power
DCIE = Data Center infrastructure Efficiency = IT Equipment Power / Total Facility Power



del proprio Blog, la condivisione di documenti e la possibilità di costruirsi un network di relazioni indipendente dalla struttura organizzativa di appartenenza.



Iteam
l'Iteam è un esperimento di think tank volto a raccogliere un piccolo gruppo di persone con esperienze diversificate per sviluppare pensiero strategico con un orizzonte temporale di medio lungo periodo. Si tratta di una comunità informale costruita intorno a un piccolo nucleo di capacità dimostrate di visione e di innovazione. La partecipazione è libera e indipendente dalle organizzazioni di appartenenza. Le attività si svolgono extra orario di lavoro.

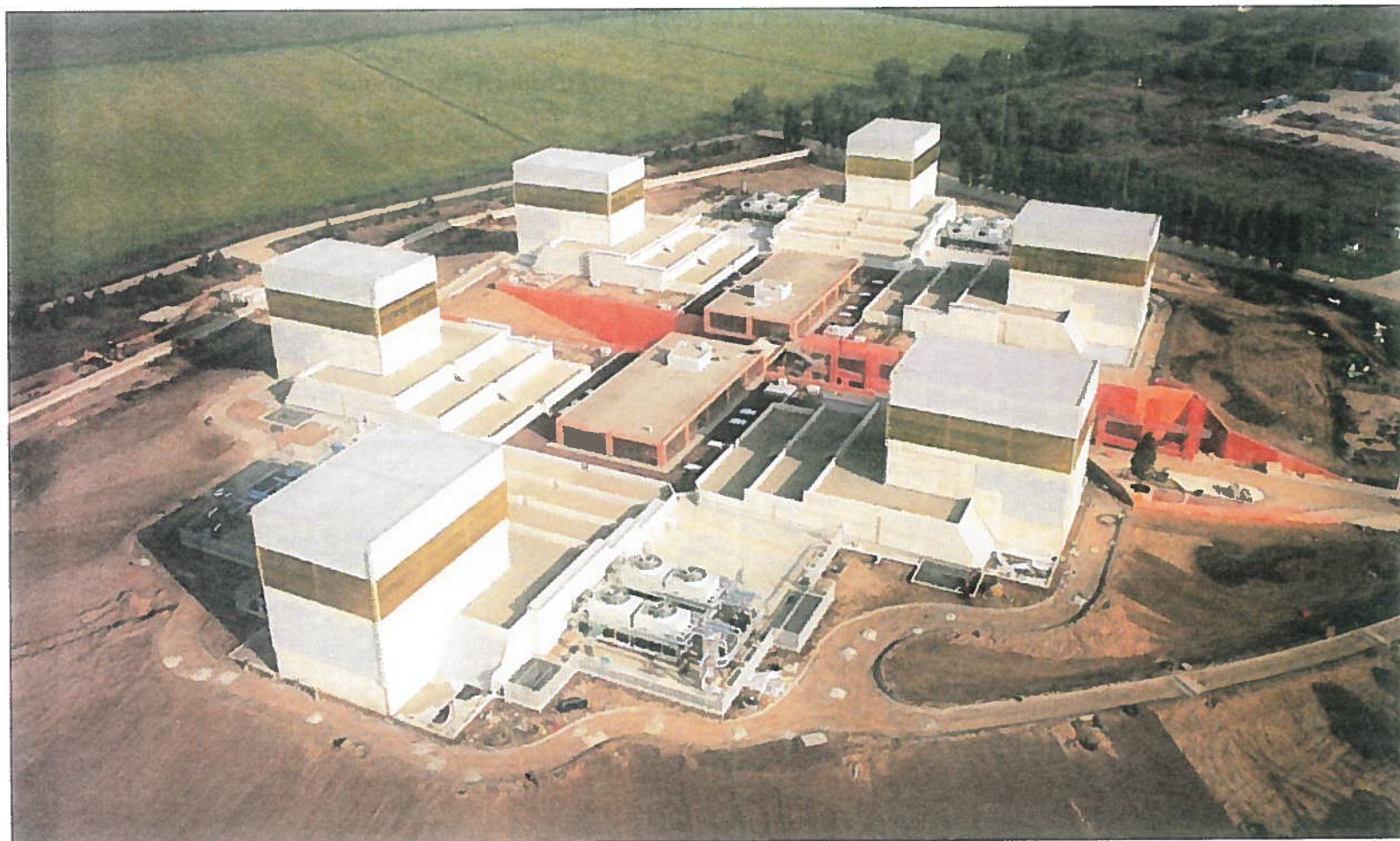
Gli obiettivi sono: la disseminazione, lo sviluppo di prototipi, la creazione di una vision condivisibile, la crescita culturale e delle competenze.

Il primo risultato è stato l'Ufficio del Futuro: un mix di tecnologie ed elementi architettonici che prefigurano l'esperienza del lavoro d'ufficio degli anni a venire. In collaborazione con il MIT si stanno sviluppando nuovi concept quale la Stazione di Servizio del Futuro.

DO YOU WANNA BE A STAR?

STAR è l'acronimo di Semplicità, Tempestività, Allineamento al business, Risorse. E' un programma mirato allo sviluppo e alla riappropriazione delle competenze, alla promozione dell'insourcing, al potenziamento della motivazione e della dimensione internazionale che pone nelle mani delle persone, bottom-up, la proposta e lo sviluppo di cantieri di miglioramento.

Tramite lo stabilirsi di comportamenti efficaci in modo strutturale, i cantieri hanno migliorato la qualità riducen-



do il time-to-market e la difettosità, dando un sostanziale contributo all'evoluzione dei processi e delle *capabilities* dell'organizzazione ICT di Eni.

Ai cantieri STAR hanno partecipato spontaneamente più di 300 persone usando Moka come strumento di comunicazione e collaborazione per lo sviluppo delle attività.



SMART INNOVATION

ICT Eni ha sottoscritto un accordo di collaborazione con il MIT Mobile Experience Lab per progettare e sviluppare oggi le tecnologie,

le esperienze e servizi di domani. La collaborazione, della durata di tre anni, ha individuato le prime aree coperte da progetti congiunti: la prossima generazione di stazioni di servizio, la *task oriented collaboration* e la *video knowledge*. Nel caso delle stazioni di servizio viene considerata l'integrazione tra l'architettura fisica e i servizi digitali che creano la *user experience* dei clienti.

La grande distribuzione geografica delle attività di Eni richiede che le competenze siano accessibili ovunque si trovino. Con la *task oriented collaboration*, l'assistenza remota, in mobilità, su un'attività specifica riduce i costi e migliora l'efficacia degli interventi.

Infine, con la *video knowledge*, si intende potenziare il processo di apprendimento for-

nendo accesso alle conoscenze acquisite e condividendo facilmente le informazioni utili attraverso un *repository* digitale che sfrutta al massimo grado consentito dalla tecnologia, i mezzi multimediali di comunicazione e video per comunicare e condividere esperienze e competenze.

» SCHEDA HPC

Eni annuncia l'entrata in produzione del suo nuovo supercomputer di classe Petaflop. Il nuovo supercomputer sosterrà Eni nella attività dell'esplorazione Oil & Gas, fornendo la capacità di calcolo necessaria per migliorare l'accuratezza e la risoluzione degli studi geologici e geofisici, vitali per individuare e sviluppare nuove riserve di idrocarburi, per pianificare la perforazione in maniera

sicura e ottimale, per effettuare simulazioni di giacimento; il sistema ospita un portafoglio di applicazioni proprietarie sviluppate da Eni per l'elaborazione dei dati sismici in profondità e la modellizzazione dei sistemi petroliferi. Il sistema è basato su un'architettura di tipo cluster costituita da 1.500 nodi di calcolo dotati di microprocessori di ultima generazione potenziati dall'aggiunta di 1.300 acceleratori grafici denominati General Purpose Graphics Processing Unit (GPGPU). All'interno del cluster i nodi di calcolo sono collegati tra loro da una rete di interconnessione ad altissime prestazioni. La memorizzazione dei dati è garantita da un sottosistema disco con una capacità di 5 Petabyte ad accesso parallelo e larga banda di trasferimento.

Eni con il nuovo supercalcolatore disporrà di una capacità di calcolo superiore a 3 Petaflop, capacità che verrà costantemente mantenuta allo stato dell'arte grazie a un piano che prevede la sostituzione annuale di metà dei nodi per allinearsi al ciclo di rinnovamento delle tecnologie di calcolo ad alte prestazioni. Secondo la classifica TOP500, questo nuovo supercomputer Eni è al livello dei sistemi dei più importanti centri HPC mondiali. Inoltre, in linea con il forte impegno dell'azienda nella sostenibilità, il sistema è progettato secondo alti standard di efficienza energetica ed è ospitato nel nuovo Data Center Eni, realizzato per ridurre al minimo il consumo di energia grazie a ottimali e innovativi sistemi di raffreddamento.

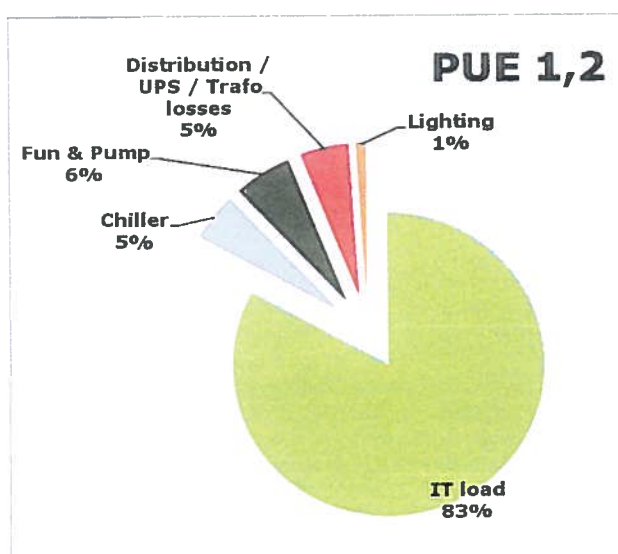
efficientati hanno in genere un PUE superiore al valore 3,0; un valore di PUE di 2,0 è un risultato già considerato buono; un valore inferiore al 1,5 è molto aggressivo. A titolo di esempio per chiarire il significato del parametro PUE, si riportano alcuni dati quantitativi di confronto tra i consumi di DC con PUE diversi (Tabella 1).

Ulteriormente rafforzato dal fatto che l'energia fornita al Green Data Center proviene da una Centrale a metano e quindi da una combustione a basso contenuto di CO₂, il risparmio di energia porta, a regime, ad una stima di riduzione di emissioni di quasi 335.000 tonnellate di CO₂ annue, dato che spiega senza bisogno di altre parole l'attributo *Green* associato al nuovo Data Center.

In un Data Center le principali voci di consumo di energia, oltre ovviamente agli apparati informatici, sono riconducibili a 3 categorie:

- sistemi di raffreddamento
- sistemi di ventilazione
- distribuzione elettrica

Nel nuovo Green Data Center Eni, per ciascuna cate-



goria di consumo, si è proceduto cercando di individuare le soluzioni più ottimizzate e innovative, talvolta anche un po' fuori dal coro delle soluzioni considerate standard, per ridurre i consumi al fine di migliorare il dato di PUE complessivo: l'ambizione di scendere al di sotto del valore limite di 1,2, lavorando su miglioramenti dell'ordine dei decimali, ha rappresentato la sfida principale della costruzione.

I collaudi svolti e le misure collezionate confermano l'adeguatezza delle scelte progettuali e costruttive fatte: la misura reale del risultato finale in termini di PUE potrà essere realizzata al termine del periodo di esercizio operativo.

» ALTRE VOCI DI POSSIBILE OTTIMIZZAZIONE

Durante lo sviluppo del progetto sono state valutate an-



che altre possibili aree di riduzione dei consumi o di utilizzo di sorgenti alternative (acqua di falda, recupero entalpia di reflui caldi di raffineria/centrale, smaltimento geotermico, sistemi di accumulo energia a fly-wheel, ...) che possono dare un contributo al miglioramento dell'efficienza energetica complessiva del DC: in alcuni casi non è stato possibile sfruttare tali fonti nell'area geografica specifica

scelta, oppure non è risultato vantaggioso economicamente o energeticamente. Ciò non esclude che ovunque sia possibile, anche queste soluzioni possano fornire ulteriori spazi di ottimizzazioni sul PUE complessivo di un altro Data Center.

» DISASTER RECOVERY

Anche se l'Eni Green Data Center garantisce altissima affidabilità, assicura la possibilità di ospitare sistemi in

configurazione di alta affidabilità (in quanto costituito di fatto da 2 strutture indipendenti di Data Center), l'architettura complessiva del network IT e TLC aziendale Eni prevede, in aggiunta al Green Data Center di Ferrara, anche un sito alternativo di Disaster Recovery, ottenendo in questo modo un livello di sicurezza e di protezione del sistema informativo aziendale di assoluta eccellenza.



INNOVAZIONE 4: NELLE RELAZIONI CON LE PARTI INTERESSATE

Innovazione condivisa

» SHARING KNOWLEDGE

Eni, per realizzare il Green Data Center, si è avvalsa di progettisti e imprese italiane che hanno affiancato l'azienda nell'elaborazione di ogni singolo elemento.

Abbiamo stimolato la concezione di apparati che non esistevano prima sul mercato, creando un nuovo know-how e nuove competenze distintive; esplorato soluzioni nuove e ri-analizzato ogni componente, pensando alle esigenze tecniche di oggi e di domani. Il Green Data Center è divenuto in questi due anni un laboratorio aperto di sperimentazione scientifica, di progettazione e realizzazione industriale. Fin dai primi stadi il mondo accademico è stato il benvenuto, per studi specifici, visite, anteprime e brainstorming.

Proprio per questo le informazioni e i dati tecnici di realizzazione del Green Data Center saranno condivisi con università e centri di ricerca di tutto il mondo. In Italia la partnership coinvolgerà in primis studenti, ricercatori e professori del Politecnico di Milano e delle università di Milano Bicocca, Bologna e Firenze.

» ENISCUOLA PER GREEN DATA CENTER

Per le sue caratteristiche di innovazione ed eccellenza

inventami
un'idea da premiare, un premio per dialogare

tecnologica il Green Data Center è un progetto che può rappresentare un case study di grande interesse per gli studenti delle scuole secondarie superiori. Molte competenze sono state coinvolte nella realizzazione del centro.

Per questo motivo Eni mette a disposizione la struttura e i suoi tecnici per accogliere ragazzi e insegnanti delle scuole secondarie di secondo grado provenienti da tutta Italia. In questa attività Eni sarà affiancata da ANP, Associazione Nazionale Dirigenti e Alte Professionalità della Scuola, che attraverso la rete dei propri iscritti contribuirà a diffondere la comunicazione dell'iniziativa e a selezionare gli studenti.

Questa operazione si inquadra nello sforzo che Eni, attraverso eniscuola, e ANP stanno sostenendo per la diffusione e promozione della

cultura scientifica presso gli studenti delle scuole secondarie.

» RAPPORTI ASSOCIAZIONE DEI CONSUMATORI GREEN DATA CENTER

È in fase di definizione il regolamento della seconda edizione del Premio Inventami, sviluppato in collaborazione con le Associazioni dei Consumatori (AdC) riconosciute dal Ministero dello Sviluppo Economico.

La nuova edizione, progettata tenendo nella massima attenzione gli spunti provenienti dall'analisi della precedente, è focalizzata su una tematica di comune interesse, direttamente collegata agli interessi dei consumatori, in perfetta sintonia con i contenuti della campagna istitu-

zionale Rethink Energy.

Per questo è stato selezionato il risparmio energetico domestico. I progetti dovranno essere presentati attraverso un apposito form web, richiederanno il patrocinio di una delle 18 AdC del Consiglio Nazionale Consumatori Utenti (CNCU) e saranno valutati da una commissione tecnica composta da rappresentanti Eni, presieduta da un noto divulgatore scientifico.

Due saranno le categorie in concorso che saranno premiate, quella assoluta e quella dedicata ai giovani, ovvero progettisti di età inferiore ai 25 anni.

Sarà inoltre successivamente previsto anche un contest web che conterrà gli abstract dei progetti pronti ad essere scelti dal "popolo dei navigatori".

Durante la cerimonia di lancio dell'iniziativa tutti i referenti delle AdC potranno approfondire con gli esperti del Green Data Center tematiche collegate all'innovazione tecnologica con lo scopo di soddisfare ogni loro curiosità. Questo tipo di divulgazione potrebbe fare in modo che i referenti possano poi trasferire all'esterno, nei loro bacini di conoscenze, quella cultura energetica che, con grande successo, il Cane a sei zampe continua da anni a trasmettere anche alle Associazioni dei Consumatori.

INNOVAZIONE 2: ELECTRICAL SYSTEM

Forza motrice
a chilometro zero

da pag. 5

» RIDONDANZE DEGLI IMPIANTI

La ridondanza degli impianti deve rispondere a due obiettivi apparentemente semplici:

- 1) resistere al primo guasto o incidente, qualunque esso sia, senza intervento umano (in questa fattispecie rientrano tutti gli eventi ipotizzabili interni al sistema che possano coinvolgere singoli componenti: guasti, errori umani, sottodimensionamenti, incendi, ecc.)
- 2) consentire qualsiasi operazione di manutenzione a singoli apparati in continuità di servizio.

Per raggiungere questi obiettivi al Green Data Center sono state fatte scelte pragmatiche, congruenti alla specifica tipologia dell'impianto.

In generale si sono seguiti due approcci e tre principi:

- i due approcci:
 - quello della ridondanza A+B pura
 - quello della soluzione N+1
- i tre principi:
 - più è probabile il guasto di un apparato, più il suo impatto deve essere limitato
 - è importante NON fermarsi mai
 - ma, soprattutto, il principio più importante: è necessario garantire la ripartenza nel minimo tempo possibile e la massima probabilità di riparazione.

Volendo parafrasare le famose 3 regole della robotica di Asimov, potremmo dire:

- prima legge: l'impianto deve massimizzare la probabilità di ripartire, a fronte di qualsiasi evento, in un tempo contenuto e certo
- seconda legge: l'impianto deve adottare scelte senza compromessi, finalizzate alla continuità di servizio, con la sola eccezione di eventuali contrasti con la prima legge
- terza legge: quando non in contrasto con la prima e la seconda legge, l'impianto deve essere il più semplice possibile.

Facciamo un esempio di declinazione concreta di questi principi.

Gli UPS sono un elemento molto critico di per sé, poi per la presenza delle batterie, e ancora per i paralleli di fonti di energia.

La scelta adottata nel progetto è stata di utilizzare macchine piccole (da 200kW), in configurazione di ridondanza A+B e senza nessuna forma né di interconnessione automatica né di parallelo tra di esse.

• Macchine piccole, perché l'alta probabilità di guasto impone di minimizzarne l'impatto: due grandi UPS da 1MW, in caso di guasto, porterebbero ad avere 1MW di apparati IT in funzionamento in singolo, con un maggior rischio di guasto anche sul sistema UPS gemello (che di colpo passerebbe da 50% a 100% di carico, su una potenza rilevante); 5 macchine da 200kW, oltre a ridurre ad 1/5 l'impatto di un disservizio, riducono esponenzialmente la probabilità (composta) del secondo guasto.

• I due sistemi di UPS sono totalmente disgiunti, ed è richiesto un intervento manuale (voluto) per ripristinare la ridondanza: qualsiasi sistema automatico di intervento violerebbe la prima legge, introducendo una possibilità di trascinamento del guasto tramite l'interconnessione dei due sistemi.

• E come per ogni altro impianto, le batterie degli UPS sono posizionate in tanti locali, dedicati, separati, dotati di impianti totalmente autonomi, con caratteristiche fisiche di anti-incendio tali da garantire la sopravvivenza dell'impianto anche in caso di totale fallimento degli impianti anti-incendio.

La specifica REI dei locali, infatti, è 10 volte la massima durata ipotizzabile dell'incendio stesso (ovviamente, gli impianti anti-incendio e di rilevazione sono presenti!).

INNOVAZIONE 2: MECHANICAL SYSTEM

Free-cooling diretto

da pag. 5

» IL SISTEMA DI PULIZIA DELL'ARIA

Anche il sistema di filtraggio dell'aria in ingresso è stato oggetto di una specifica campagna di analisi ambientali in campo (durata quasi 1 anno) e di simulazioni SW approfondite. Questi studi preliminari sono stati ritenuti indispensabili da un lato per la scelta di localizzazione del Data Center in Pianura Padana (area ad altissima concentrazione di polveri sottili, anche per il fenomeno tipico dell'inversione termica), dall'altro dal posizionamento in un'area fortemente agricola (altra grande fonte di polveri). Per rispettare gli stringenti parametri fissati dall'organismo internazionale ASHRAE per i Data Center, si è scelto di pulire il flusso d'aria in in-



gresso adottando un sistema doppio di filtri (G4 e F7), che consente, a regime, di eliminare fino a 3.000 kg di polveri / anno (di fatto il 100% delle polveri con PM > 0,5 e l'80% delle polveri con PM < 0,5), quantità che corrisponde alle polveri

contenute in una superficie di oltre 25 km² (per un'altezza da terra di 30 m).

» LA SEPARAZIONE DEI FLUSSI DI ARIA CALDA / FREDDA

In qualsiasi tipologia di Data Center è essenziale il con-

trollo della distribuzione dei flussi di aria fredda/calda nelle sale dell'Information technology, in modo da portare puntualmente e solo agli apparati informatici l'aria fredda necessaria, senza inutili dispersioni nell'ambiente di sala. Al Green Da-

ta Center si è scelto di implementare in ciascuna sala un sistema di compartimentazione rigorosa dell'aria, ottenuto mediante strutture rigide di CAGE, che mantengono chiuso e separato il corridoio dell'aria fredda (su cui si affacciano le prese di aspirazione d'aria dei server), mentre di fatto il resto della sala costituisce il corridoio caldo, dove l'aria calda espulsa dai server viene veicolata per spinta, sia dei ventilatori che per effetto camino, verso la presa di espulsione sul percorso di uscita del camino. Il corridoio freddo della CAGE, sempre opportunamente monitorato, consente di miscelare e omogeneizzare il flusso d'aria fredda di alimentazione e quindi di ridurre il rischio di eventuali aree di sovraccarico termico in determinate posizioni, specie ove presenti rack ad alta densità energetica, garantendo uniformità di raffreddamento ad ogni server a prescindere dalla sua posizione nella CAGE.



**Green
Data Center**

supplemento al n. 12 - Dicembre 2013 de

GIORNALE INGEGNERE

Testata registrata presso il Tribunale di Milano al n. 229 in data 18/05/2012.

DIRETTORE RESPONSABILE
Bruno Finzi

COMITATO DI REDAZIONE
Sandra Banfi, Davide Canevari,
Roberto Di Sanzo,
Pierfrancesco Gallizzi,
Franco Ligonzo

AMMINISTRAZIONE E REDAZIONE
Palazzo Montedoria
via G.B. Pergolesi, 25
20124 Milano

TESTI E IMMAGINI
Fonte Eni

ADATTAMENTO TESTI
Franco Ligonzo

GESTIONE EDITORIALE
E PUBBLICITÀ
Quine Srl
Via Santa Tecla, 4
20122 Milano
Tel. 02 864105
Fax 02 72016740
www.quine.it

PROGETTO GRAFICO, FOTOCOMPOSIZIONE
S.G.E. Servizi Grafici Editoriali
26027 Rivolta d'Adda (CR)

STAMPA
ROTO 2000 S.p.A.
Via L. da Vinci, 18/20
20080 Casarile (MI)

Gli articoli e le note firmate esprimono l'opinione dell'autore, non necessariamente quella del Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano e non impegnano l'Editore e la Redazione. L'invio da parte Eni di testi e immagini implica la sua responsabilità di originalità, veridicità, proprietà intellettuale e disponibilità, nonché la sua autorizzazione alla pubblicazione su il Giornale dell'Ingegnere.