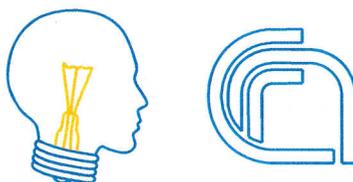




Atti del Convegno
Energy management nelle strutture del CNR

CNR, Aula Marconi
Roma, 12 novembre 2012



AMMCNT - CNR - Amministrazione Centr	
Tit:	Cl: F:
N. 0071731	27/10/2015



Dicembre 2012

Primo Convegno Nazionale
Energy management nelle strutture del CNR

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sede Centrale
piazzale Aldo Moro, 7, 00185 Roma – Aula Marconi
Roma, 12 novembre 2012

Atti del convegno a cura di:

Vincenzo Delle Site – Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti

Autori: Gaetano Cacciola (Direttore CNR ITAE), Vincenzo Delle Site (Dipartimento DIITET), Ottavio Zirilli (Responsabile Area della ricerca di Pisa), Giovanni Restuccia (CNR ITAE), Salvatore Di Cristofalo, (CNR IAMC), Ario Ceccotti, (Direttore CNR IVALSA), Luca Pitolli (Responsabile Area della ricerca di Tor Vergata)

Convegno organizzato dal Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti (DIITET) /
Unità Tecnica del Dipartimento

Responsabile organizzazione convegno: Vincenzo Delle Site, vincenzo.dellesite@cnr.it

Segreteria organizzativa: Direzione DIITET - Silvia Presello, silvia.presello@cnr.it

Valentina Cozza, valentina.cozza@cnr.it - Simone Iannotti, simone.iannotti@cnr.it

PRESENTAZIONE

Quest'anno, per la prima volta, un convegno al CNR è dedicato in modo specifico al tema della gestione dell'energia nelle strutture dell'Ente, argomento di grande attualità in un momento di crescita dei costi dell'energia elettrica e del gas.

Il CNR effettua ormai da quasi 20 anni un monitoraggio puntuale dei propri consumi energetici, attraverso la sua rete di energy manager; dal 2010 il controllo riguarda anche i costi dell'energia. I dati più recenti di questa indagine, raccolti nel Bilancio Energetico 2011 del CNR, sono stati presentati nel corso del convegno.

Durante la giornata sono state inoltre illustrate alcune importanti esperienze di risparmio energetico e di utilizzo delle fonti rinnovabili nelle Aree e negli Istituti; altri interventi hanno avuto come argomento le competenze dei nostri Istituti in alcuni settori tecnologici con concrete possibilità di applicazione anche nelle strutture del CNR, come la cogenerazione, il solar cooling, le celle a combustibile, i sistemi di accumulo.

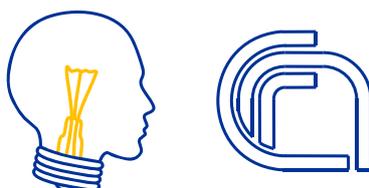
Questo evento ha rappresentato un importante momento d'incontro e di confronto tra i numerosi tecnici e ricercatori del CNR coinvolti a vario titolo nella tematica della gestione energetica.

Novembre 2012

Convegno

Energy management nelle strutture del CNR

CNR, Aula Marconi
Roma, 12 novembre 2012



Programma

- 9,00 Registrazione partecipanti
- 9,30 Saluto introduttivo *del Direttore Generale del CNR*
- 9,45 Presentazione
Gaetano Cacciola, Membro del comitato ordinatore del Dipartimento DIITET e Direttore ITAE
- 10,00 Il bilancio energetico 2011 del CNR
Vincenzo Delle Site, CNR - Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti
- 10,20 Efficienza energetica e buone pratiche nell'Area della Ricerca di Pisa
Ottavio Zirilli, Responsabile dell'Area della ricerca di Pisa
- 10,40 Impianti innovativi nell'Istituto di tecnologie avanzate per l'energia "Nicola Giordano"
Giovanni Restuccia, CNR ITAE - Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano"
- 11,00 Il nuovo impianto a pompa di calore geotermica dell'IAMC di Capo Granitola
Salvatore Di Cristofalo, CNR IAMC - Istituto per l'Ambiente Marino Costiero
- 11,20 *Coffee break*
- 11,40 Le competenze degli Istituti del CNR nel settore energetico: cogenerazione, celle a combustibile, sistemi di accumulo, solar cooling
Claudio Bertoli – Responsabile CNR dell'AdP CNR-MSE sulla Ricerca di Sistema Elettrico
- 12,00 Le costruzioni in legno per il risparmio energetico
Ario Ceccotti, Direttore CNR IVALSA - Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree
- 12,20 Fattibilità di grandi impianti fotovoltaici nelle Aree del CNR
Luca Pitolli, Responsabile dell'Area della ricerca di Tor Vergata
- 12,40 Dibattito
- 13,00 Conclusione

Atti del Convegno
Energy management nelle strutture del CNR

Indice

Gaetano Cacciola, Lo scenario energetico

Vincenzo Delle Site, Il bilancio energetico 2011 del CNR

Ottavio Zirilli, Controllo dei consumi e risparmio energetico negli istituti del CNR – L'Area della Ricerca di Pisa

Giovanni Restuccia, Impianti innovativi nell'Istituto di tecnologie avanzate per l'energia "Nicola Giordano"

Salvatore Di Cristofalo, Pompa di calore geotermica a bassa entalpia per la climatizzazione dell'U.O.S di Capo Granitola dell'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del C.N.R.

Ario Ceccotti, Le costruzioni in legno per il risparmio energetico

Luca Pitolli, Fattibilità di grandi impianti fotovoltaici nelle Aree del CNR



Convegno

Energy management nelle strutture del CNR

CNR, Aula Marconi
Roma, 12 novembre 2012



Gaetano Cacciola
Direttore

ISTITUTO DI TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA
"Nicola Giordano"





Lo scenario energetico





Nel 2007 l'Unione Europea si è data obiettivi vincolanti al 2020 in materia di lotta ai cambiamenti climatici, impegnandosi a ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni interne e portare al 20% la produzione di energia da fonti rinnovabili e a ridurre di un 20% i consumi energetici.



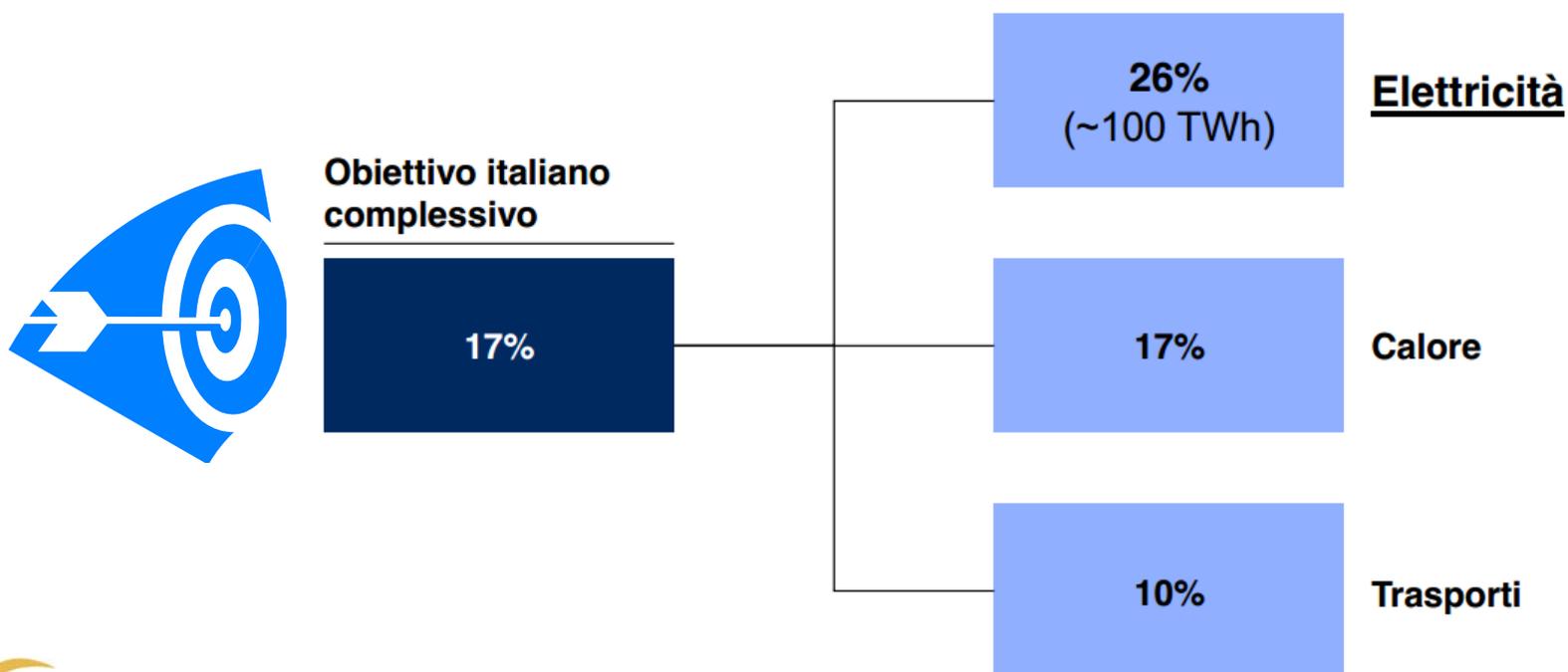
La Commissione ha proposto le linee generali di un piano strategico europeo per le tecnologie energetiche, il **SET PLAN**, che comprende tutto il processo di innovazione: dalla ricerca di base fino alla commercializzazione.



Piani d'azione nazionali per le energie rinnovabili

Nell'ambito del Pacchetto Clima-Energia, l'obiettivo italiano per le Rinnovabili è pari al 17% del consumo complessivo.

(26% nel settore elettrico, pari a ~100 TWh)





Piani d'azione nazionali per le energie rinnovabili

Le Energie Rinnovabili elettriche sono un pilastro fondamentale della strategia energetica italiana. Il Governo intende superare gli obiettivi europei '20-20-20'



L'approccio finora seguito non è stato ottimale, soprattutto in termini di costi per il Paese



Occorre continuare a sviluppare le energie rinnovabili con un approccio alla crescita più virtuoso, basato sull'efficienza dei costi e sulla massimizzazione del ritorno economico e ambientale per il Paese.



L'approccio seguito finora non è stato ottimale

Criticità principali

- 1 Focalizzazione su rinnovabili elettriche** (più semplici da sviluppare) **rispetto a rinnovabili termiche ed efficienza energetica** (economicamente più efficienti)
- 2 Sviluppo prematuro**: non si è tenuto conto che i **costi** delle tecnologie rinnovabili sono **in forte diminuzione** – se, invece del ‘boom’ di impianti fotovoltaici nel 2010-2011, **avessimo favorito un andamento graduale e crescente** su un arco di 6 anni (2010-2015), avremmo potuto installare **oltre il doppio degli impianti a parità di spesa**
- 3 Incentivi** su rinnovabili elettriche **molto generosi, soprattutto per il solare**, e **mancanza** di adeguati meccanismi di **programmazione dei volumi**. Conseguente **rapida crescita impianti** installati, con **costi** sulla bolletta, ad oggi, di **9 M.di€/anno, 170 M.di€ cumulati** (di cui il solare rappresenta circa il 65%)





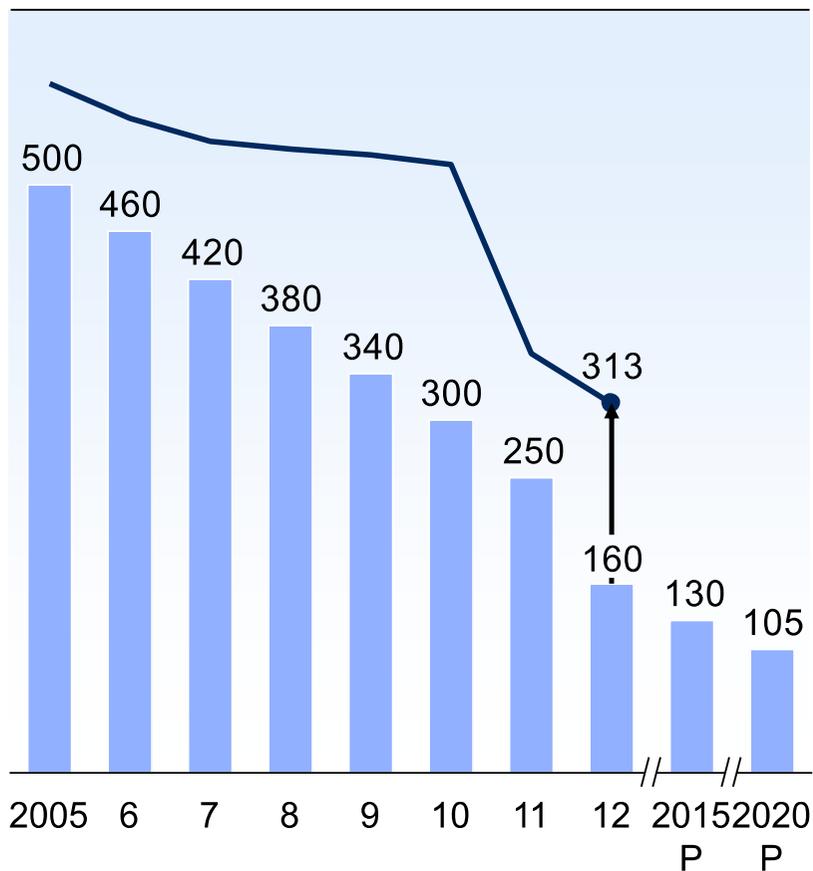
② Non si è tenuto abbastanza conto della rapida discesa dei costi delle tecnologie rinnovabili

€/MWh

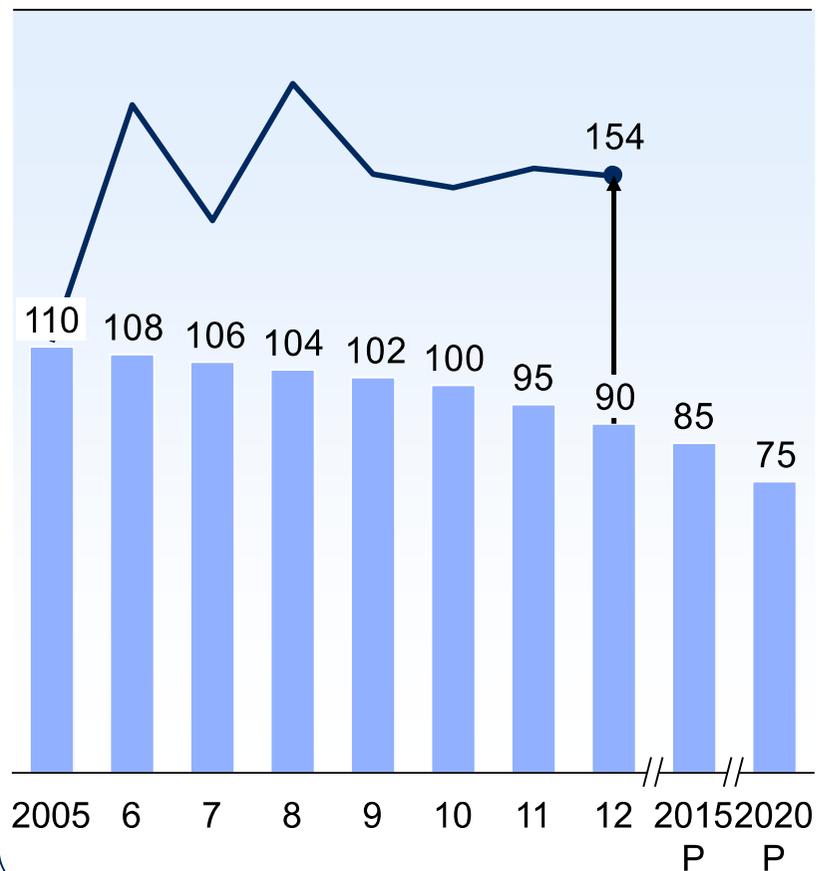
— Remunerazione onnicomprensiva Italia¹

■ Levelized Cost of Electricity – Livelli medi europei

Solare fotovoltaico (es. impianto da 200 KW)



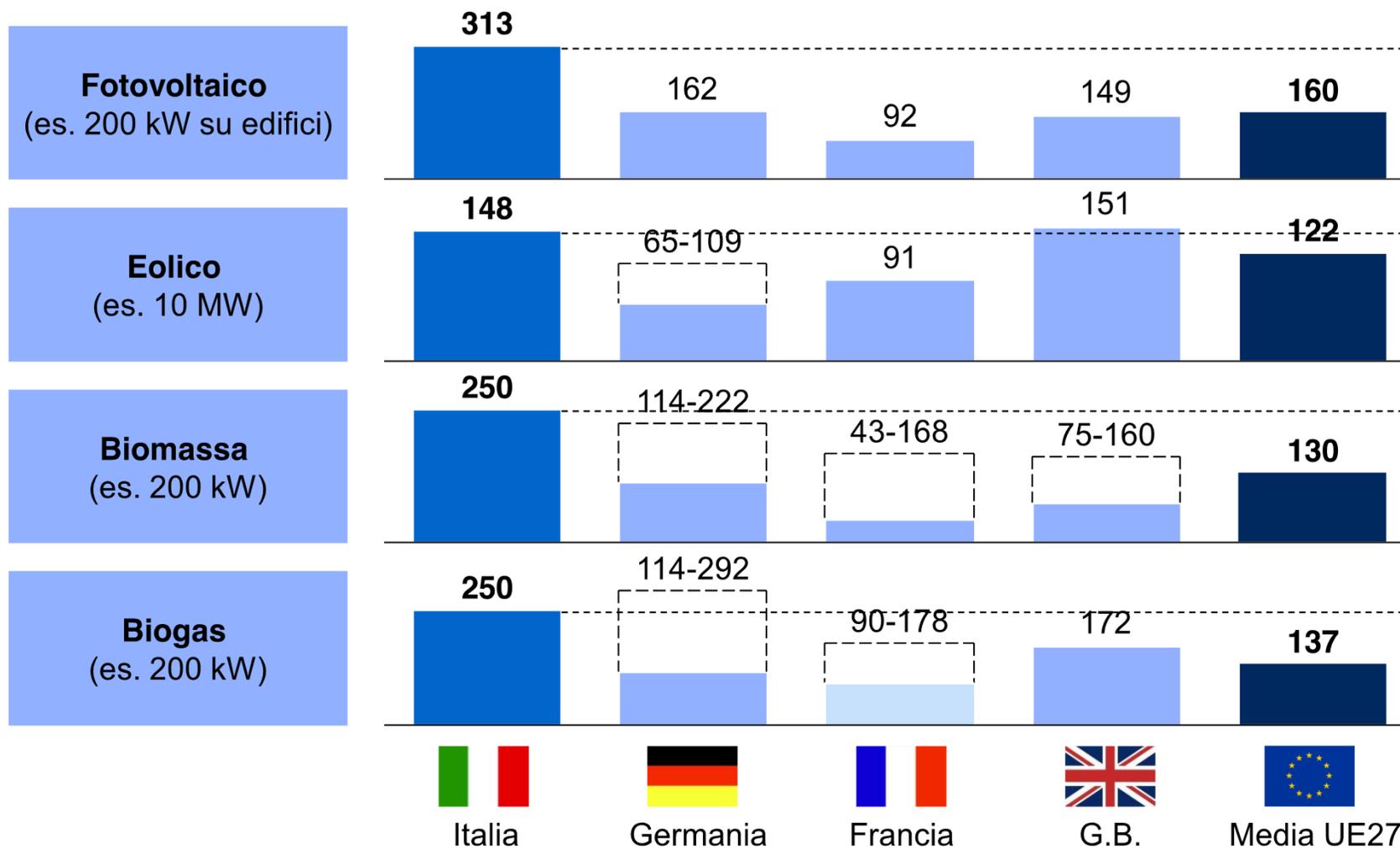
Eolico onshore (es. parco eolico da 20 MW)





③ Attuali incentivi di molto superiori agli standard europei ...

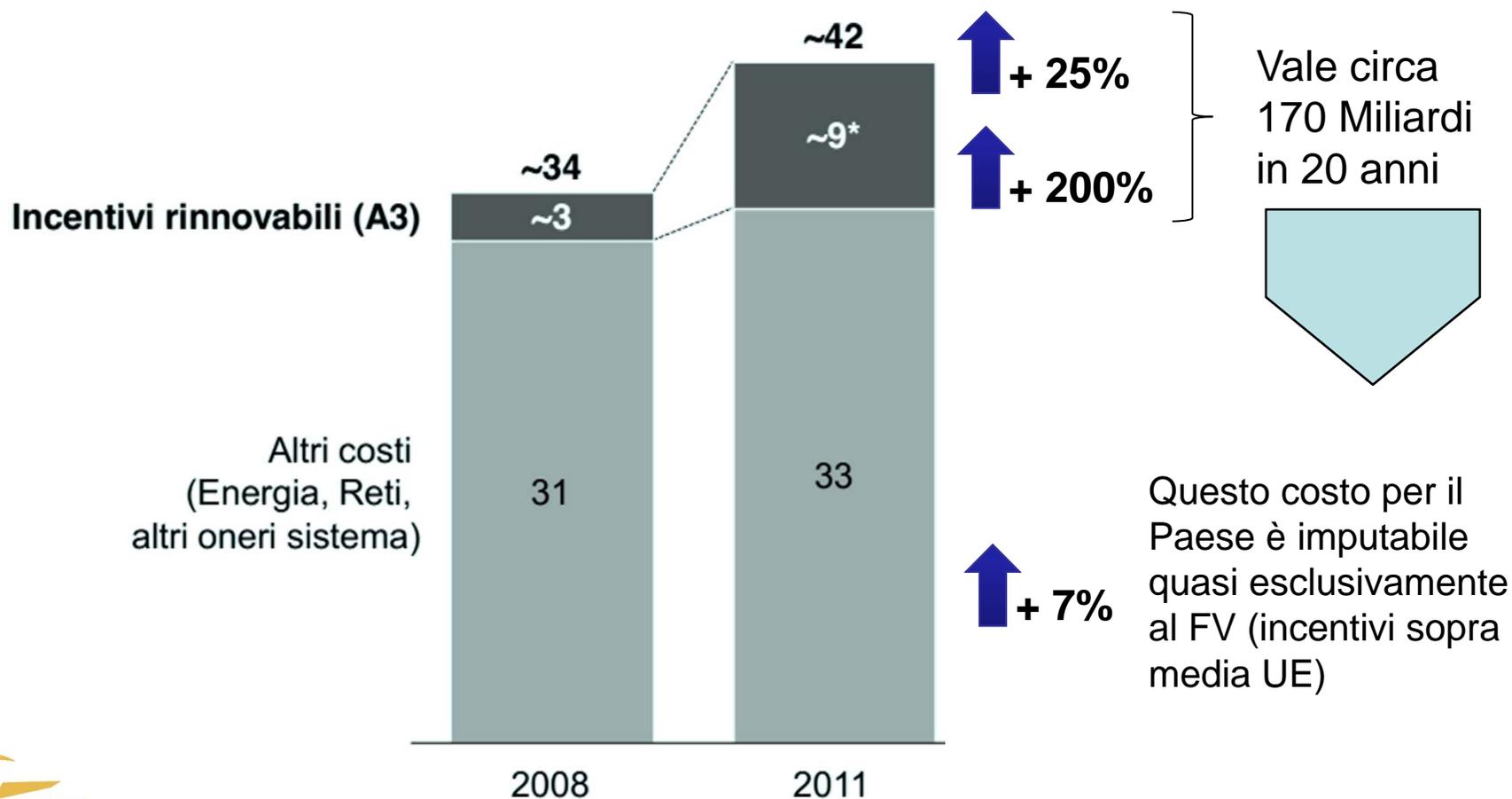
Remunerazione totale energia prodotta (€/MWh, valori normalizzati)¹





nuovi riferimenti normativi

Attuali incentivi di molto superiori agli standard europei che hanno determinato una vera esplosione degli impianti installati, in particolar modo nel fotovoltaico: tutto questo si è tradotto in un costo molto elevato per il Paese





Piani d'azione nazionali per le energie rinnovabili

SETTORE ELETTRICO

Nel settore elettrico, l'obiettivo al 2020 è già quasi raggiunto, con 8 anni di anticipo

Produzione annua

TWh





nuovi riferimenti normativi

I nuovi «Conto Energia»

Motivazioni

- riduzione degli incentivi in linea con il calo del costo dei moduli che si è registrato nell'ultimo anno
- Ridurre gli oneri di sistema che includono le entrate per finanziare il conto energia fotovoltaico



nuovi riferimenti normativi

Il **Quinto Conto Energia**, ridefinisce le modalità di incentivazione per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica (DM 5 luglio 2012, G.U.159 - 10 luglio 2012) .

si applicano **a partire dal 27 agosto 2012** fino ai 30 giorni solari successivi alla data in cui si raggiungerà un costo indicativo cumulato degli incentivi di 6,7 miliardi di euro l'anno

CHIUSURA PREVISTA → Ottimisticamente Gennaio 2013

Il **Quarto Conto** energia continua ad applicarsi:

- ai “grandi impianti” iscritti in posizione utile nei Registri
- agli impianti realizzati sugli **EDIFICI PUBBLICI** e su aree delle **AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE**, che entrano in esercizio entro il 31 dicembre 2012.





nuovi riferimenti normativi

Remunerazione onnicomprensiva energia prodotta
€/MWh

Tipologia fotovoltaico	Italia IV Conto Energia ²	Italia V Conto Energia	Germania fino a 3/12	Germania nuovo	Francia *	UK *
3 kW su edifici	352	208/182	171	110	152	224
200 kW su edifici	313	175/157	162	98	92	149
1 MW a terra	236	135/124	125	89	92	112

I/II semestre



Scenari dopo gli incentivi

- **Possibilità di usufruire della detrazione fiscale del 50% sui costi di realizzazione.**

l'installazione di impianti fotovoltaici gode della detrazione del 50% per le spese per ristrutturazioni edilizie, con un limite massimo di 96.000 euro per ciascuna unità immobiliare dove sono stati installati.

- **Diminuzione dei prezzi → raggiungimento della grid parity.**



Scenari dopo gli incentivi

Grid parity

VARIABILI

PROPRIE

- Costo di tutti i componenti della filiera fotovoltaica
- Costo "complessivo" d'investimento: €/kW
- Costi di O&M e assicurativi
- Vita utile dell'impianto
- La qualità della tecnologia (efficienza, degrado ecc.)

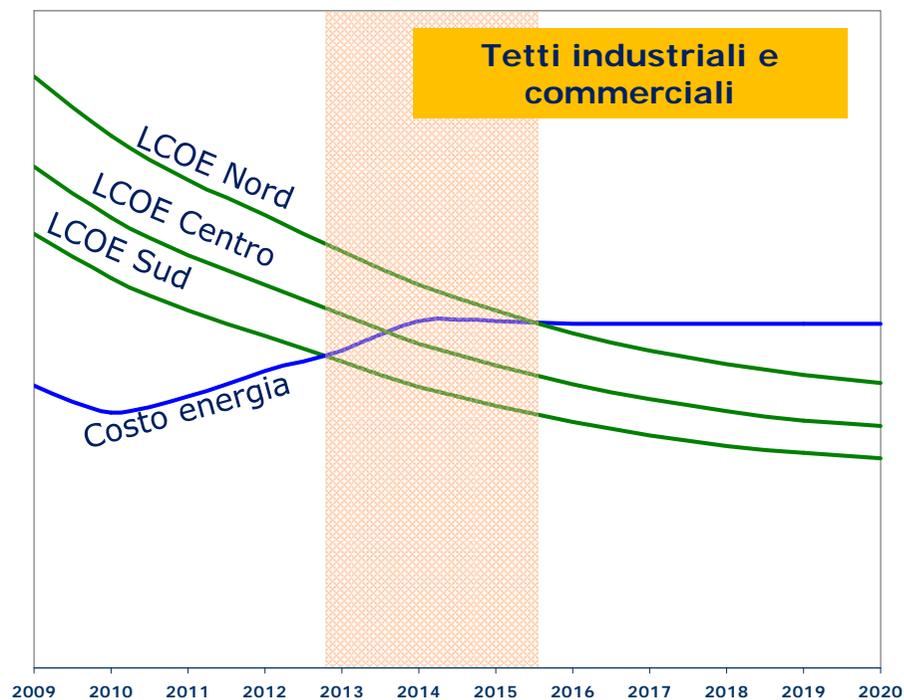
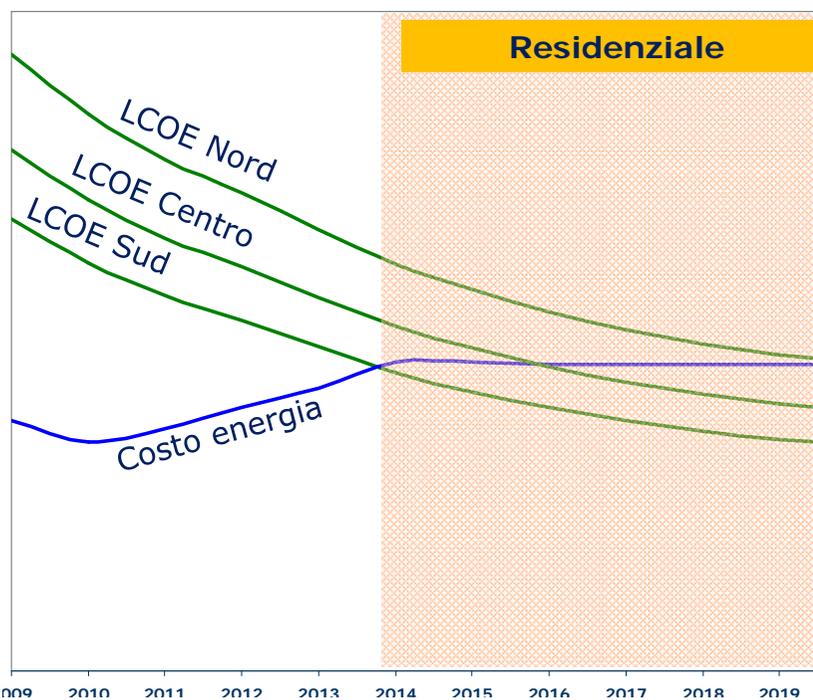
ESTERNE

- Costo del denaro
- Latitudine e condizioni di irraggiamento
- Prezzo energia elettrica "convenzionale"
- Costo superfici di installazione
- Tempi delle procedure
- Finanziamenti (Conto energia ...)



Scenari dopo gli incentivi

Grid parity





Piani d'azione nazionali per le energie rinnovabili

SETTORE TERMICO

Direttiva 2010/31/CE “Edifici ad energia quasi zero” (DL non ancora emanato)

SOSTITUISCE

2002/91/CE
(DL 192/05)

migliorare la prestazione energetica degli edifici all'interno dell'Unione Europea

entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere edifici a energia quasi zero

edificio ad altissima prestazione energetica; fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo, coperto da energia da fonti rinnovabili



Piani d'azione nazionali per le energie rinnovabili

8 Novembre 2012

SETTORE TERMICO

Con un ritardo di oltre 400 giorni rispetto alla scadenza prevista, i ministri dello Sviluppo economico Corrado Passera, dell'Ambiente Corrado Clini e delle Politiche agricole Mario Catania hanno varato oggi lo schema di decreto ministeriale per l'**incentivazione** dell'utilizzo delle **fonti rinnovabili termiche** (riscaldamento a biomassa, pompe di calore, solare termico e solar cooling) e delle **misure per la messa in efficienza energetica degli edifici pubblici**.

"conto termico", finalizzato a promuovere soprattutto i piccoli e medi impianti Potenza intorno ai 500 kW, per famiglie, condomini o piccole imprese

incentivo che coprirà mediamente il 40% dell'investimento e verrà erogato in 2 anni (5 anni per gli interventi più onerosi)".
900 milioni di euro all'anno, di cui 700 milioni di euro per i privati e **200 milioni per le amministrazioni pubbliche**



Altri incentivi per fonti rinnovabili ed efficienza



- Coibentazione pareti e coperture



- Serramenti e infissi





Altri incentivi per fonti rinnovabili ed efficienza



- Pannelli solari
- Pompe di calore



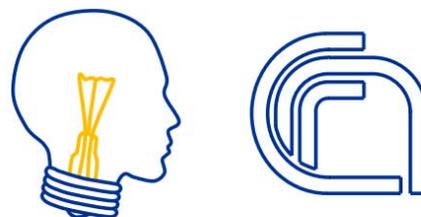
- Ventilazione Meccanica Forzata con recupero di calore



Convegno

Energy management nelle strutture del CNR

CNR, Aula Marconi
Roma, 12 novembre 2012

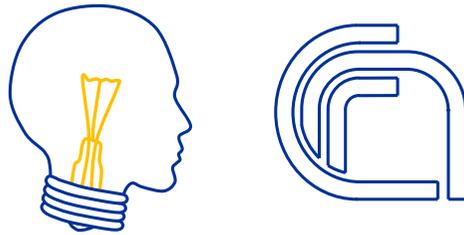


GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Gaetano Cacciola
Direttore

ISTITUTO DI TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA
"Nicola Giordano"





CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

BILANCIO ENERGETICO 2011

Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti

edizione novembre 2012

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE – BILANCIO ENERGETICO 2011

Edizione novembre 2012 – A cura di: Vincenzo Delle Site

Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti

Il bilancio energetico 2011 riassume in forma aggregata tutti i dati sui consumi energetici (elettrici e termici) delle Sedi e degli Istituti del CNR sull'intero territorio nazionale.

I dati delle Aree della Ricerca e degli Istituti sono stati raccolti ed elaborati dagli Energy manager del CNR, di seguito elencati.

Rete degli Energy manager del CNR (in ordine alfabetico – tra parentesi le strutture di competenza):

Paolo Barbieri (*Area della Ricerca di Genova*)
Roberto Bonfatti (*Area della Ricerca di Torino*)
Dionisio Caloiero (*Area della Ricerca di Cosenza ed Istituti della Calabria*)
Vincenzo Ceraso (*Aree della Ricerca di Napoli ed Istituti della Campania*)
Cesare Ciotti (*Area della Ricerca di Milano Bicocca ed altri Istituti della Lombardia*)
Giuseppe Costa (*Area della Ricerca di Milano Bassini*)
Vincenzo Delle Site (*Sede Centrale, sedi ed Istituti di Roma, coordinamento della rete*)
Melchiorre Delogu (*Area della Ricerca di Sassari ed altri Istituti della Sardegna*)
Francesco De Marzo (*Area della Ricerca di Bari ed Istituto ISPA*)
Salvatore Di Cristofalo (*Istituto IAMC e altri istituti della Sicilia*)
Massimo Di Livio (*Istituto IBCN Monterotondo*)
Edoardo Geraldi (*Area della Ricerca di Potenza ed Istituti della Basilicata*)
Robert Minghetti (*Area della Ricerca di Bologna*)
Raffaele Occhiuto (*Area della Ricerca di Roma Montelibretti*)
Abramo Pellizzon (*Area della Ricerca di Padova*)
Luca Pitolli (*Area della Ricerca di Roma Tor Vergata*)
Casimiro Provenzano (*Area della Ricerca di Palermo*)
Giovanni Restuccia (*Istituto ITAE di Messina*)
Vincenzo Sacco (*Area della Ricerca di Firenze*)
Marco Scodreggio (*Area della Ricerca di Milano Segrate*)
Roberto Zarotti (*Istituto INSEAN Roma*)
Ottavio Zirilli (*Area della Ricerca di Pisa*)

I dati sui consumi energetici negli anni passati sono stati forniti dall'ing. Antonio Caruso, energy manager del CNR per il periodo dal 1999 al 2009. Si precisa inoltre che il monitoraggio dei consumi dell'Ente si è basato in gran parte sulla metodologia e sull'organizzazione messa a punto a suo tempo dall'ing. Caruso. Si ringraziano tutti i Direttori degli Istituti del CNR ed i colleghi che hanno fornito dati energetici sugli Istituti di appartenenza.

Il Bilancio Energetico del CNR 2011 è una pubblicazione del Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti. L'attività di Energy management rientra tra le funzioni svolte dall'Unità Tecnica del Dipartimento ed è stata possibile grazie alla collaborazione della Direzione, dei ricercatori e degli Istituti afferenti al Dipartimento.



Ministero dello Sviluppo Economico

DEPARTIMENTO PER L'ENERGIA

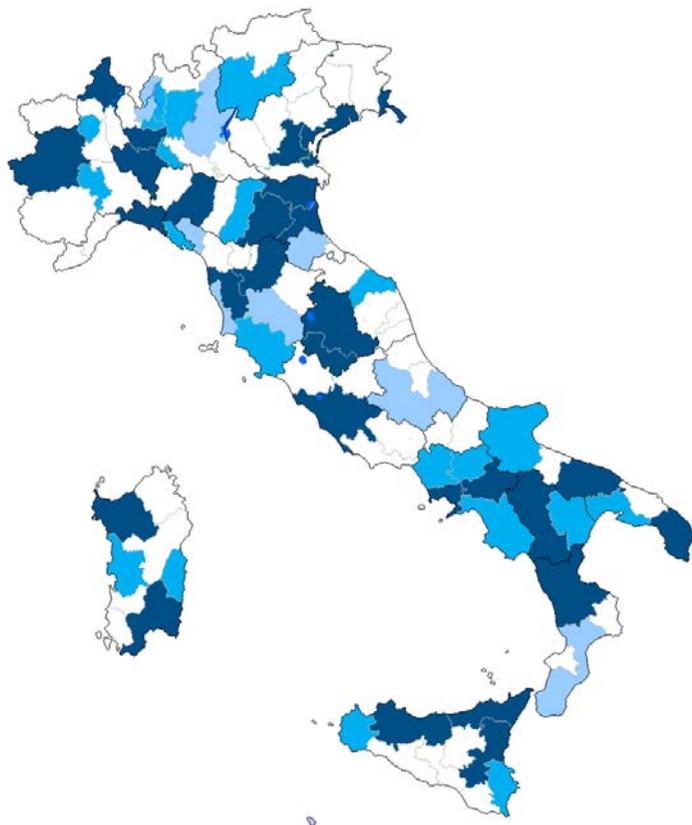
Direzione generale per la sicurezza dell'approvvigionamento e le infrastrutture energetiche
DIV. VII - Statistiche ed analisi energetiche e minerarie

**BILANCIO
ENERGETICO
NAZIONALE
2010**

finale dicembre 2011

DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DELLE STRUTTURE DEL CNR /ANNO 2011

(nelle province italiane)



A dicembre 2011

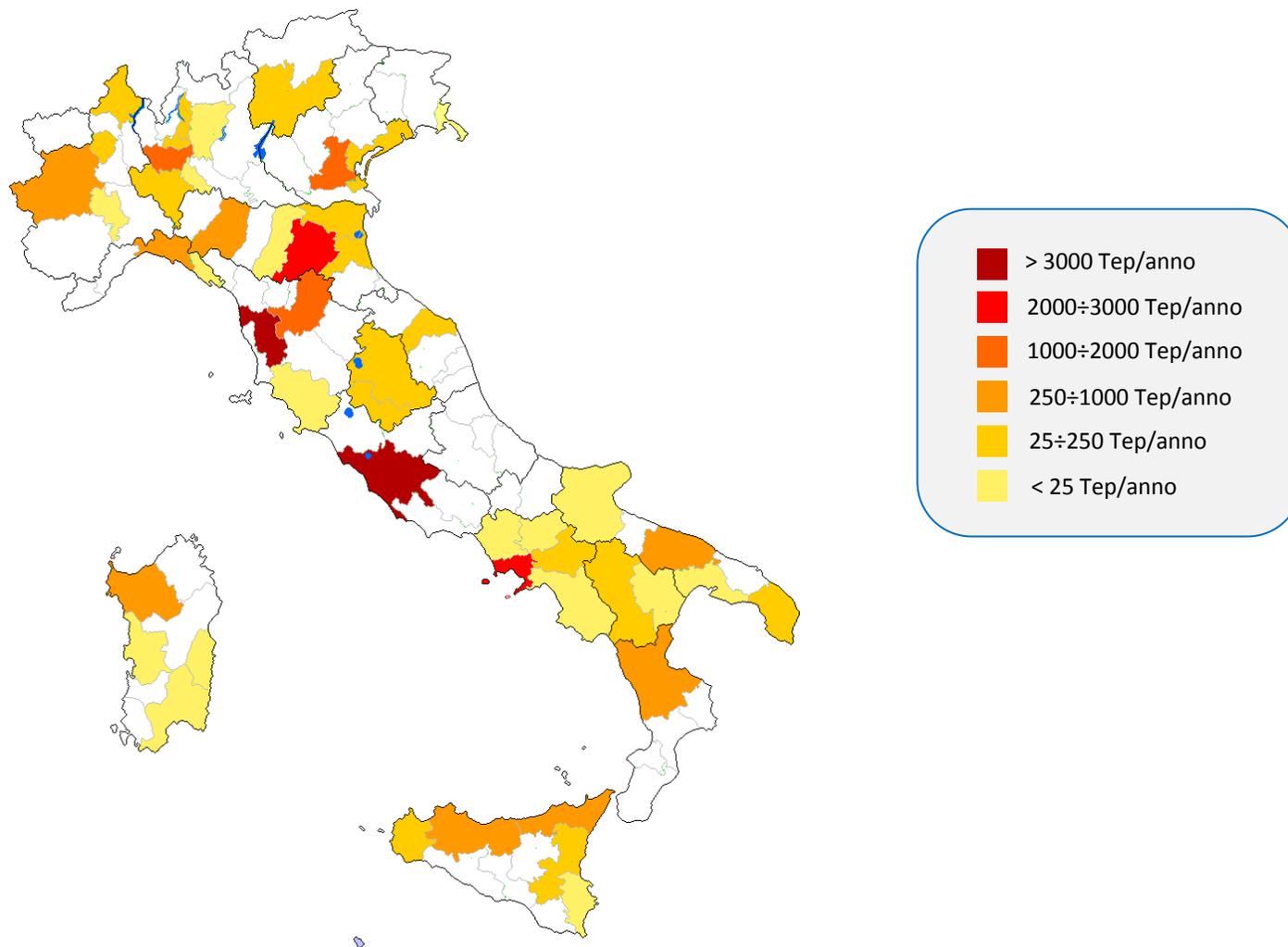


141 utenze energetiche
Con circa 250 contratti di elettricità e gas
(+ 158 sedi ospitate)

-  Province in cui sono presenti Sedi principali degli Istituti del CNR
-  Province in cui sono presenti solo U.O.S. e sedi distaccate degli Istituti del CNR
-  Province in cui sono presenti solo sedi CNR ospitate presso altri Enti

DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DEI CONSUMI ENERGETICI DEL CNR / ANNO 2011

(nelle province italiane)

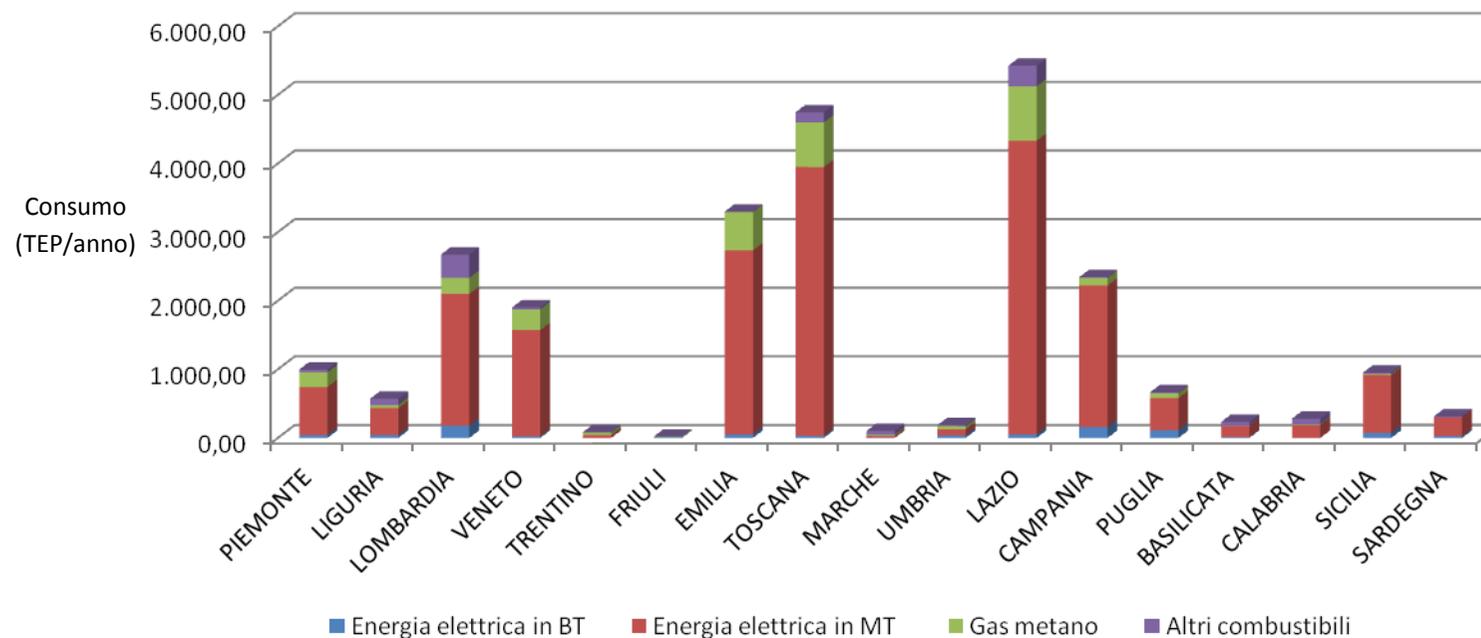


CONSUMI ENERGETICI DEL CNR – RIPARTIZIONE PER AREE GEOGRAFICHE / ANNO 2011

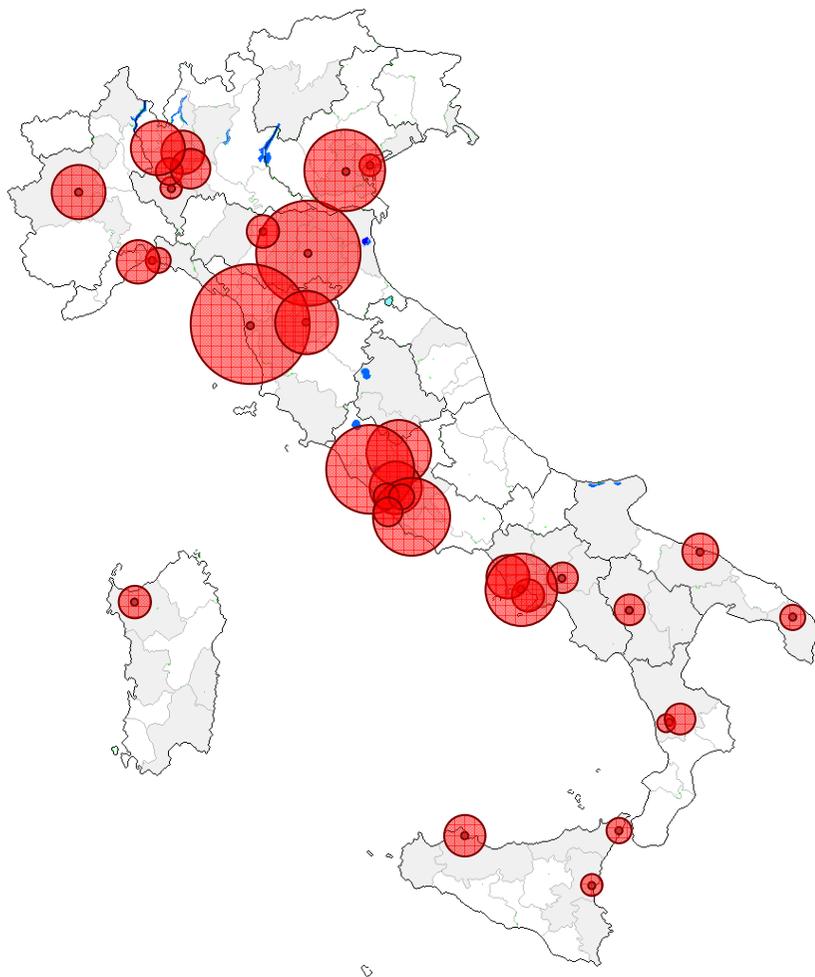
ENERGIA PRIMARIA

Consumi divisi per vettore energetico/combustibile

(in TEP – Tonnellate equivalenti di petrolio)



PRINCIPALI UTENZE ENERGETICHE DEL CNR / ANNO 2011



92,1% dei consumi totali concentrati
in **35** grandi e medie utenze (>100 Tep)

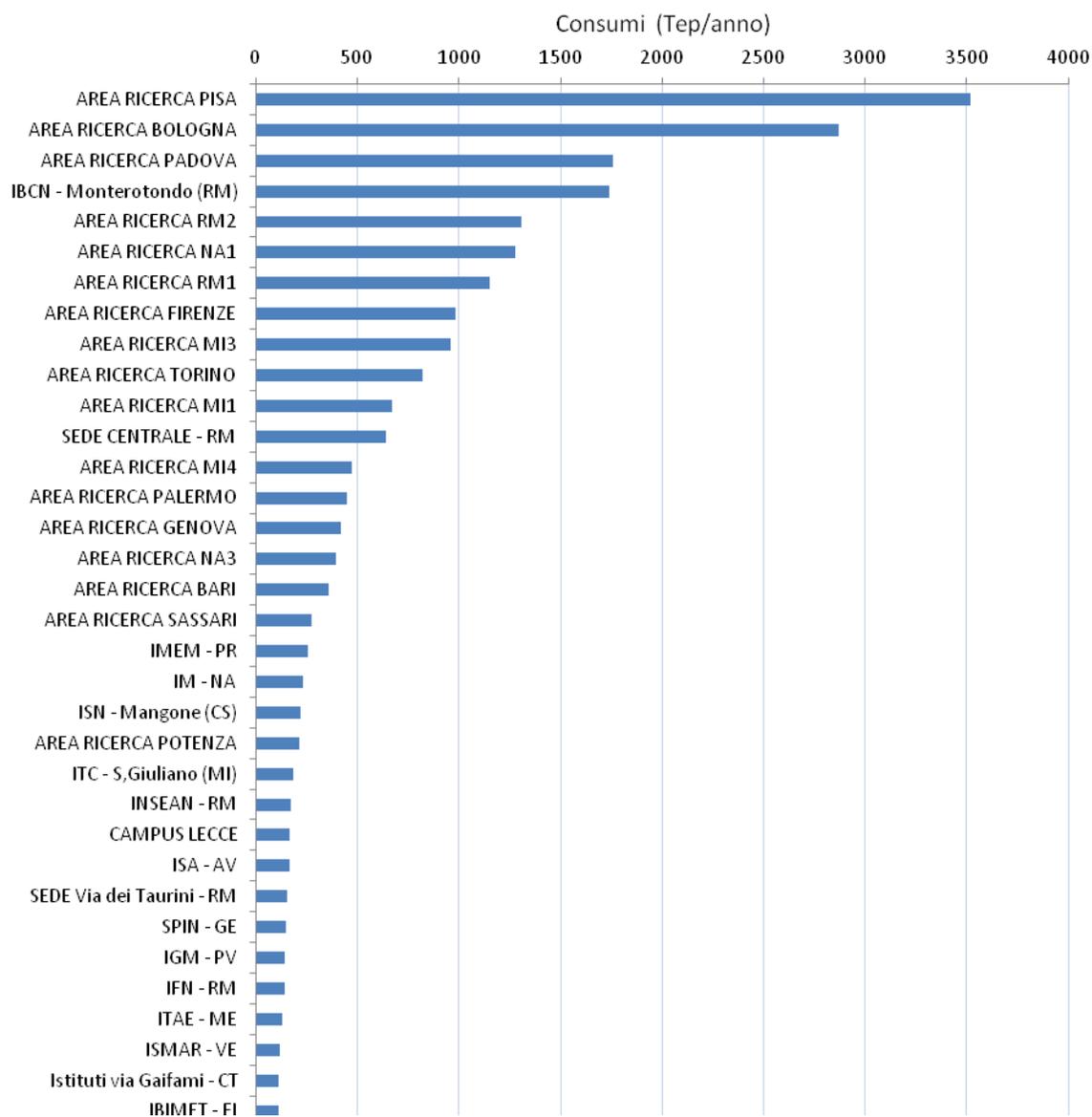
*Visualizzazione grafica dei principali centri di
consumo del CNR (utenze con > 100 Tep/anno)*

 = consumo di 1000 TEP/anno

PRINCIPALI UTENZE ENERGETICHE DEL CNR / ANNO 2011

(Aree della Ricerca e utenze con consumi annui maggiori di 100 Tep)

Aree della Ricerca e principali utenze (> 100 Tep/anno)	Consumi (Tep/anno)
AREA RICERCA PISA	3.520,17
AREA RICERCA BOLOGNA	2.872,75
AREA RICERCA PADOVA	1.761,23
IBCN - Monterotondo (RM)	1.737,55
AREA RICERCA RM2	1.307,73
AREA RICERCA NA1	1.276,13
AREA RICERCA RM1	1.150,80
AREA RICERCA FIRENZE	984,34
AREA RICERCA MI3	958,63
AREA RICERCA TORINO	819,76
AREA RICERCA MI1	670,38
SEDE CENTRALE - RM	639,94
AREA RICERCA MI4	471,67
AREA RICERCA PALERMO	450,14
AREA RICERCA GENOVA	416,25
AREA RICERCA NA3	395,57
AREA RICERCA BARI	355,40
AREA RICERCA SASSARI	275,81
IMEM - PR	253,94
IM - NA	233,08
ISN - Mangone (CS)	220,95
AREA RICERCA POTENZA	214,77
ITC - S.Giuliano (MI)	183,79
INSEAN - RM	173,38
CAMPUS LECCE	166,79
ISA - AV	166,65
SEDE Via dei Taurini - RM	155,69
SPIN - GE	148,19
IGM - PV	143,46
IFN - RM	140,82
ITAE - ME	127,22
ISMAR - VE	116,34
Istituti via Gaifami - CT	114,30
IBIMET - FI	111,27



CONSUMI CNR – 2011

Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh
Gas metano	3.821.771 m ³
Gasolio	479.052 litri
Teleriscaldamento	4.229.740 kWh
Olio Combustibile	219.000 litri
GPL	238.493 litri
Benzina	69.666 litri

CONSUMI CNR – 2011

Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh
Gas metano	3.821.771 m ³
Gasolio	479.052 litri
Teleriscaldamento	4.229.740 kWh
Olio Combustibile	219.000 litri
GPL	238.493 litri
Benzina	69.666 litri

85 milioni di kWh in MT

4 milioni di mc di gas

= siamo un grande consumatore di tipo industriale

CONSUMI CNR – 2011

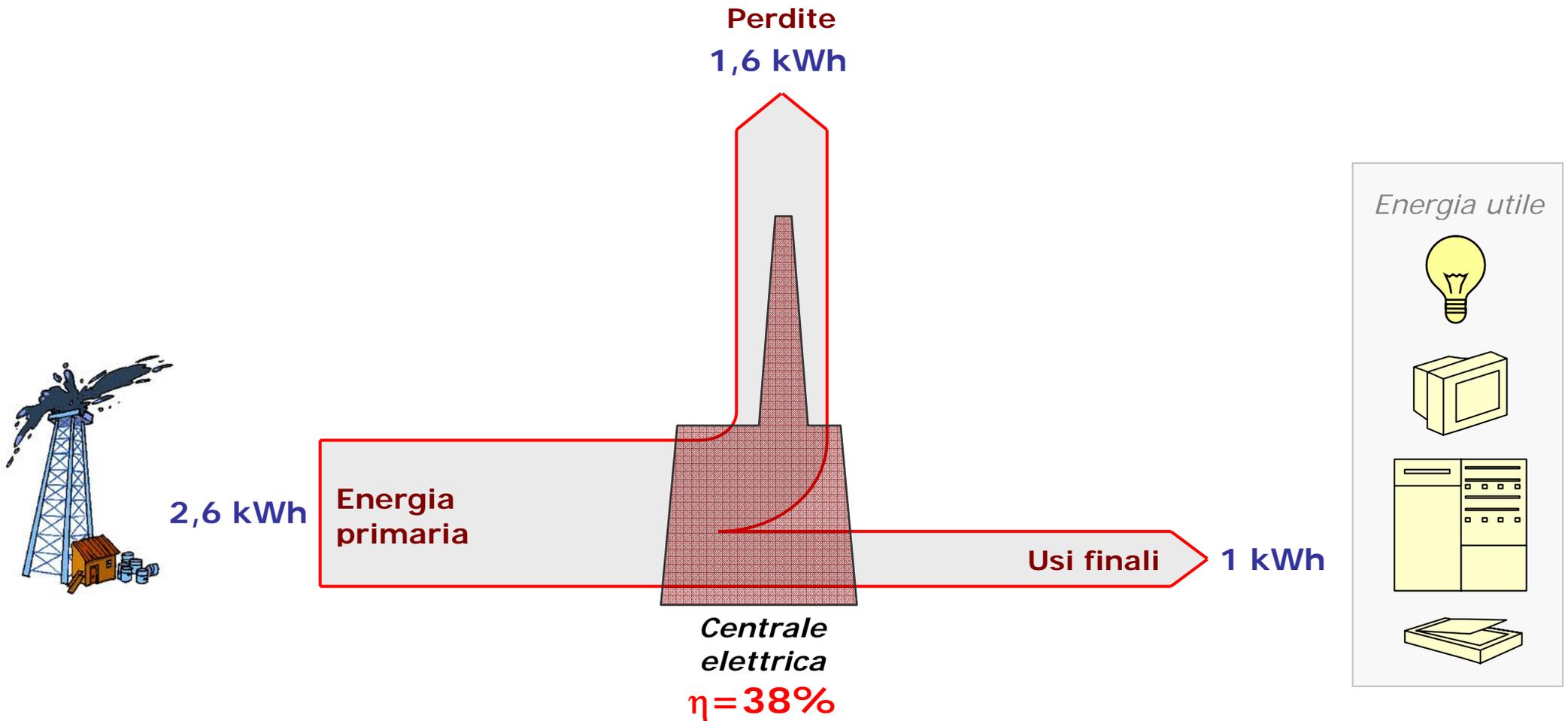
Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh
Gas metano	3.821.771 m ³
Gasolio	479.052 litri
Teleriscaldamento	4.229.740 kWh
Olio Combustibile	219.000 litri
GPL	238.493 litri
Benzina	69.666 litri



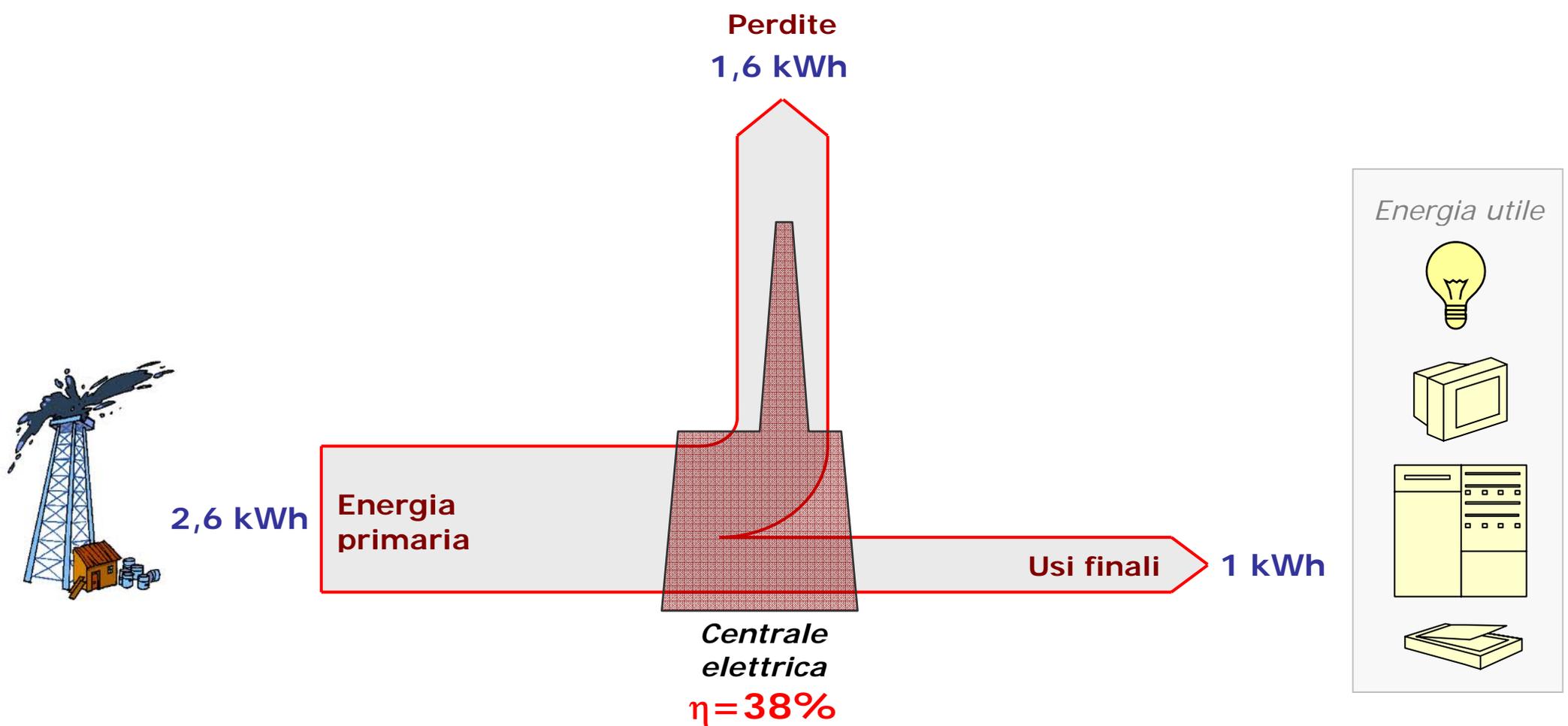
Per fare confronti e valutazioni devo:

- 1) Convertire in una stessa unità di misura (TEP)**
- 2) Convertire in ENERGIA PRIMARIA**

ENERGIA PRIMARIA E USI FINALI / ENERGIA ELETTRICA



ENERGIA PRIMARIA E USI FINALI / ENERGIA ELETTRICA



1 kWh elettrico risparmiato negli usi finali =
2,6 kWh risparmiati in termini di energia primaria

CONSUMI CNR – 2011

Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh
Gas metano	3.821.771 m ³
Gasolio	479.052 litri
Teleriscaldamento	4.229.740 kWh
Olio Combustibile	219.000 litri
GPL	238.493 litri
Benzina	69.666 litri

CONSUMI CNR – 2011

Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)	CONSUMI 2011 (energia primaria)
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh	833 Tep
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh	19.599 Tep
Gas metano	3.821.771 m ³	3.134 Tep
Gasolio	479.052 litri	427 Tep
Teleriscaldamento	4.229.740 kWh	381 Tep
Olio Combustibile	219.000 litri	210 Tep
GPL	238.493 litri	136 Tep
Benzina	69.666 litri	61 Tep

CONSUMI CNR – 2011

Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)	CONSUMI 2011 (energia primaria)	%	
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh	833 Tep	3,4%	82,5%
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh	19.599 Tep	79,1%	
Gas metano	3.821.771 m ³	3.134 Tep	12,6%	12,6%
Gasolio	479.052 litri	427 Tep	1,7%	4,9%
Teleriscaldamento	4.229.740 kWh	381 Tep	1,5%	
Olio Combustibile	219.000 litri	210 Tep	0,8%	
GPL	238.493 litri	136 Tep	0,55%	
Benzina	69.666 litri	61 Tep	0,25%	
TOTALE		24.781 Tep	100%	100%

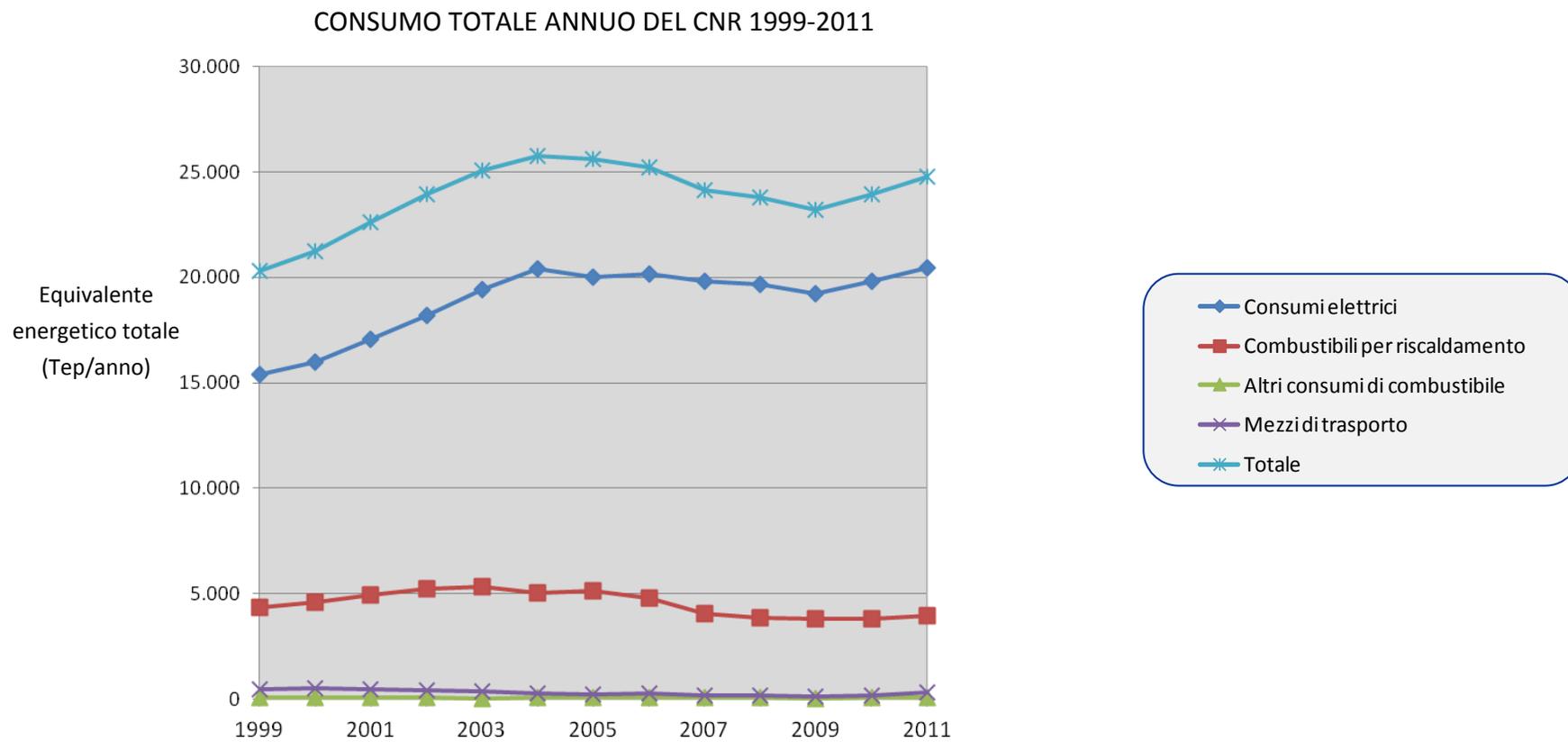
CONSUMI CNR – 2011

Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)	CONSUMI 2011 (energia primaria)	%
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh	833 Tep	3,4%
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh	19.599 Tep	79,1%
Gas metano	3.821.771 m ³	3.134 Tep	12,6%
Altri combustibili	-	1.215 Tep	4,9%
TOTALE		24.781 Tep	100%

CONSUMI CNR – 2011

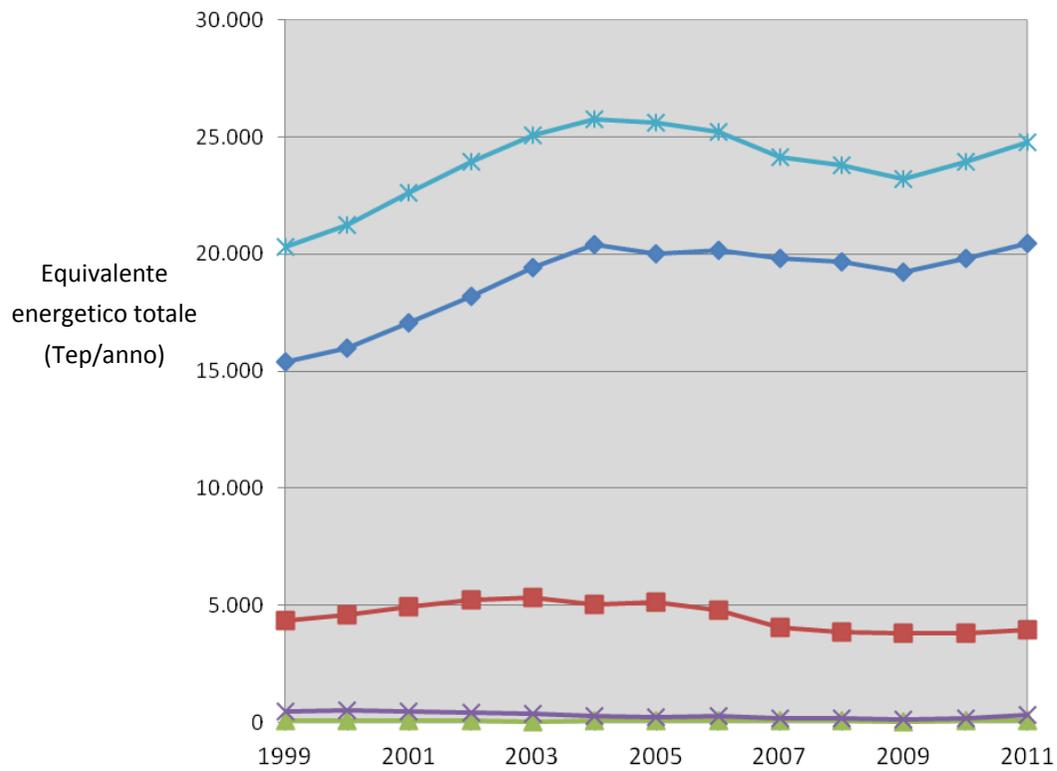
Vettore energetico / combustibile	CONSUMI 2011 (usi finali)	CONSUMI 2011 (energia primaria)	%	COSTI 2011 (in Euro)	%
Energia elettrica in BT	3.330.295 kWh	833 Tep	3,4%	€ 790.369	3,9%
Energia elettrica in MT	85.211.833 kWh	19.599 Tep	79,1%	€ 15.160.442	74,2%
Gas metano	3.821.771 m ³	3.134 Tep	12,6%	€ 3.037.918	14,9%
Altri combustibili	-	1.215 Tep	4,9%	€ 1.452.616	7,1%
TOTALE		24.781 Tep	100%	€ 20.441.345	100%

CONFRONTO CONSUMI CNR 1999 - 2011

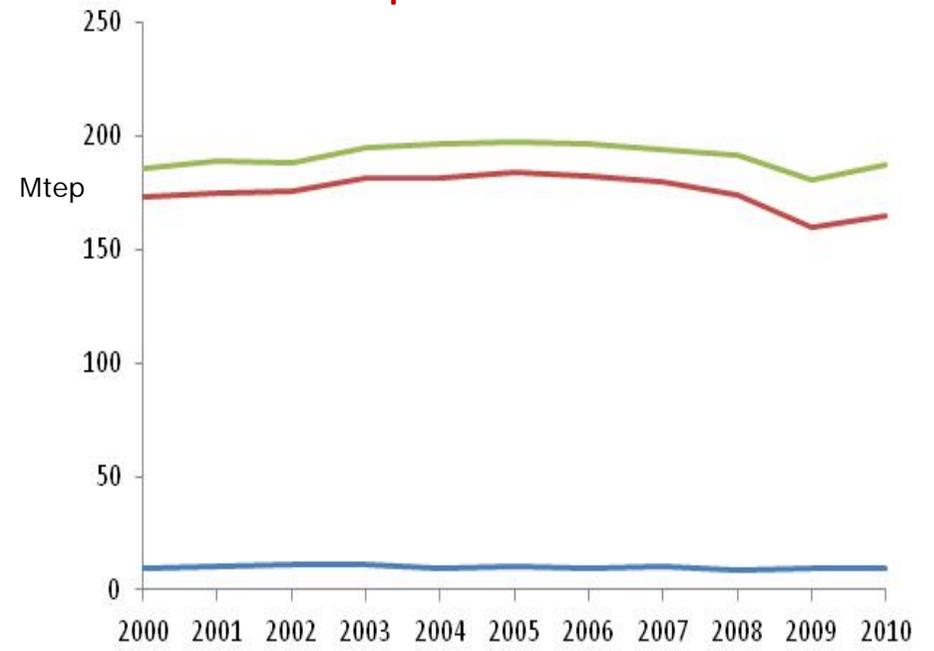


CONFRONTO CONSUMI CNR 1999 - 2011

CONSUMO TOTALE ANNUO DEL CNR 1999-2011



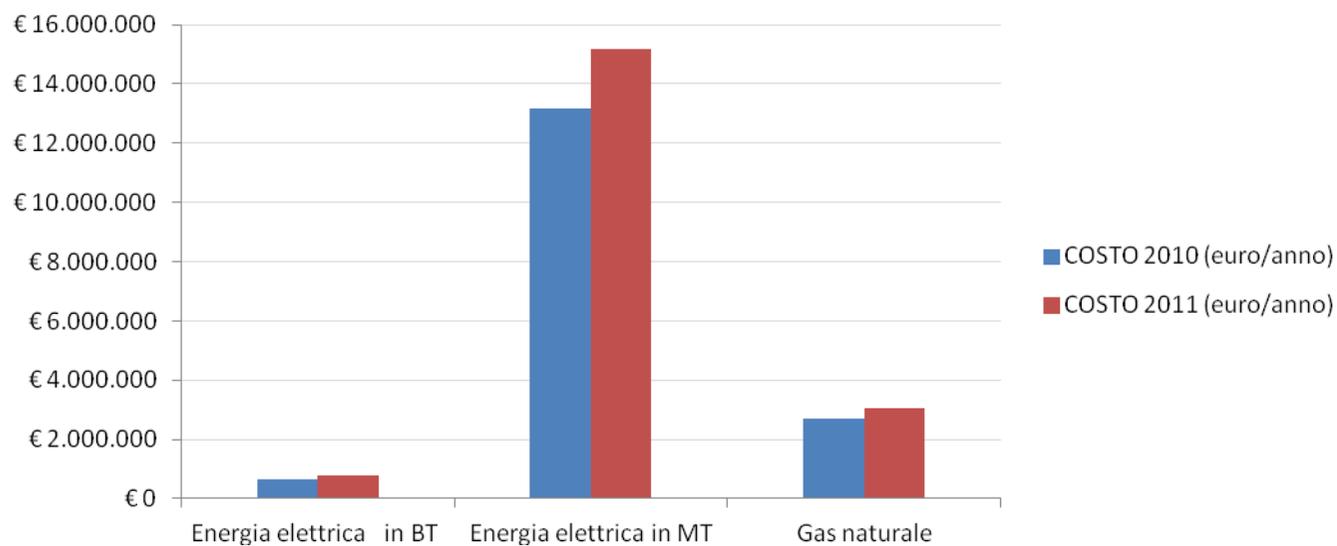
Consumo di energia primaria in Italia



CONFRONTO COSTI 2010 - 2011

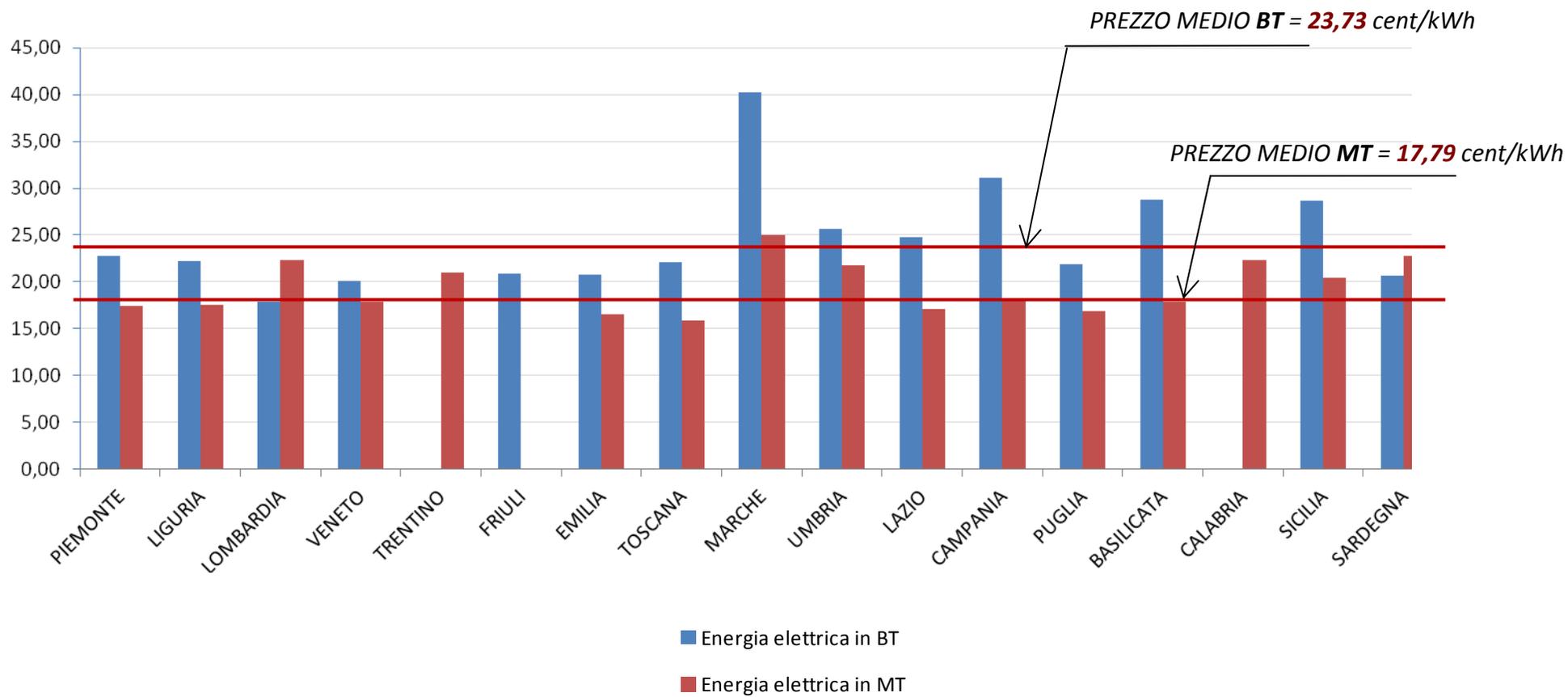
Vettore energetico / combustibile	COSTO 2010 (euro/anno)	COSTO 2011 (euro/anno)	VARIAZIONE 2011 - 2010	Costo specifico 2010	Costo specifico 2011	VARIAZIONE 2011 - 2010
Energia elettrica in BT	€ 660.971	€ 790.369	+ 16,4%	19,42 cent/kWh	23,73 cent/kWh	+ 22,2%
Energia elettrica in MT	€ 13.177.222	€ 15.160.442	+ 13,1%	15,98 cent/kWh	17,79 cent/kWh	+ 11,3%
Gas naturale	€ 2.686.408	€ 3.037.917	+ 11,6%	0,71 euro/m ³	0,79 euro/m ³	+ 11,9%
Altri combustibili	€ 1.133.750	€ 1.452.617	+ 22,0%	-	-	-
TOTALE	€ 17.658.351	€ 20.441.345	+ 13,6%	738,1 euro/Tep	824,9 euro/Tep	+ 11,8%

VARIAZIONE DEI COSTI ENERGETICI DAL 2010 AL 2011

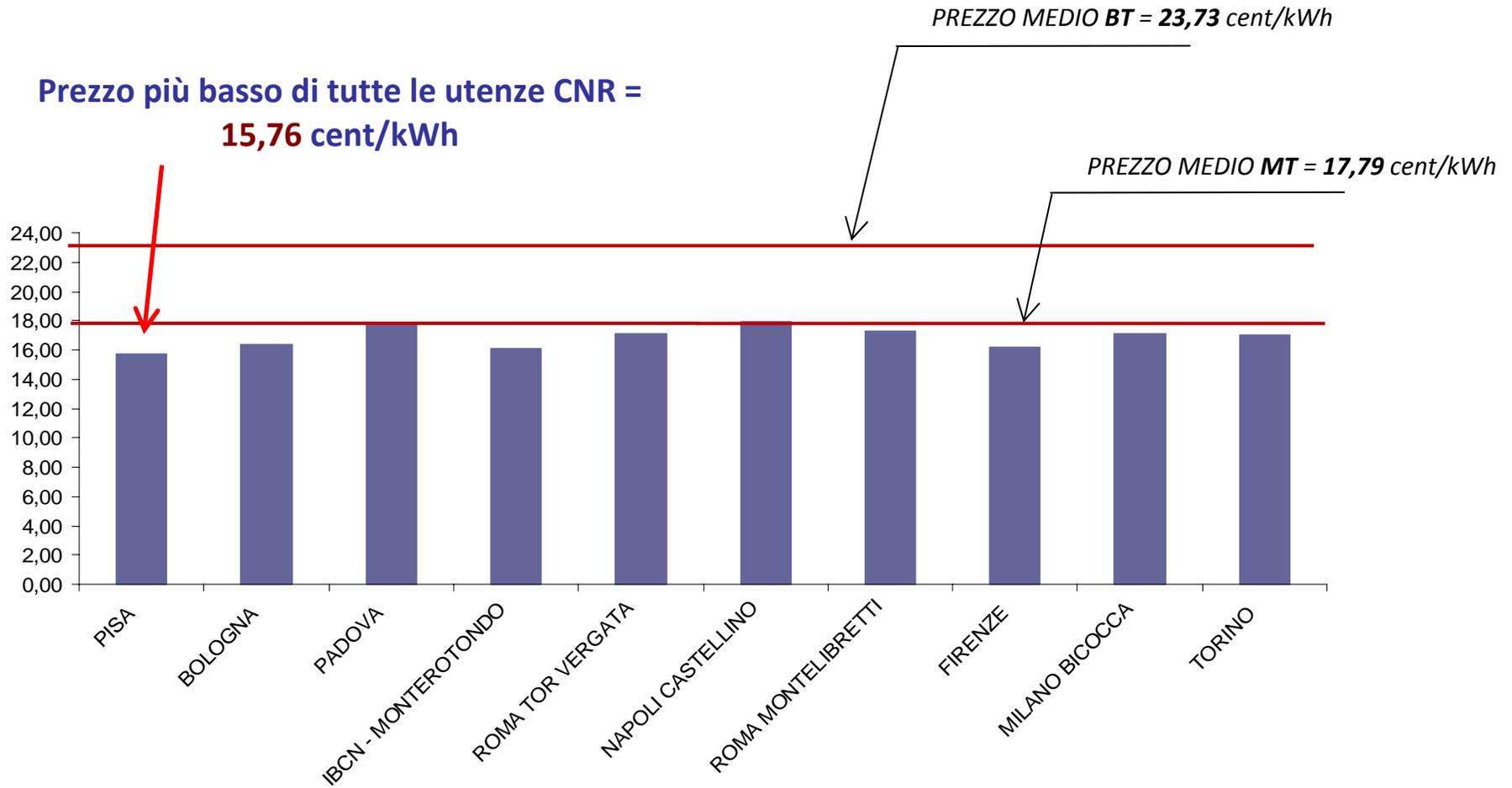


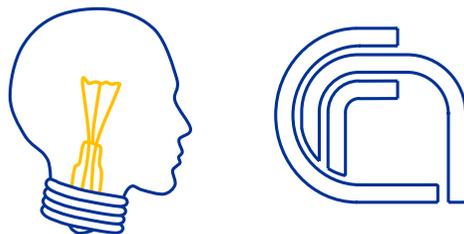
COSTO DELL'ENERGIA PER IL CNR / ANNO 2011

Prezzi finali dell'elettricità al lordo delle imposte - valori medi regionali per le utenze CNR (in cent€/kWh)



COSTO DELL'ENERGIA NELLE AREE - 2011





CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

BILANCIO ENERGETICO 2011

Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti

edizione novembre 2012



CONTROLLO DEI CONSUMI E RISPARMIO ENERGETICO NEGLI ISTITUTI DEL CNR

Area della Ricerca di Pisa



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



CONTROLLO DEI CONSUMI E RISPARMIO ENERGETICO NEGLI ISTITUTI DEL CNR

Area della Ricerca di Pisa

DATI GENERALI

GLI IMPIANTI

I COSTI ENERGETICI

LE BUONE PRASSI

L'ILLUMINAZIONE

LA CLIMATIZZAZIONE

INIZIATIVE FINALIZZATE

LA MANUTENZIONE



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



DATI GENERALI

Area della Ricerca di Pisa

Funzionamento: h 24 365 gg/anno

Lotto 123.000 mq

Superficie edificata 55.000 mq - centrali tecnologiche 2.150 mq

Locali n° 1.000

Parcheggi n° 1.070

Centralino digitale ed analogico 2.000 numeri telefonici

n° 51 ascensori categoria A e B

Asilo nido aziendale per 42 bambini

13 Istituti oltre a una struttura clinica con 50 posti letto

2.000 frequentatori con 1.600 unità di personale CNR



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



2.500 KW di potenza elettrica impegnata

n° 6 cabine di trasformazione ad anello:

n° 16 trasformatori (18.500 KVA),

n° 5 G.E. (3.930 KVA),

n° 11 UPS (1.935 KVA).

n° 3 centrali termofrigorifere:

n° 9 caldaie tot. 10.563.000 kcal/h,

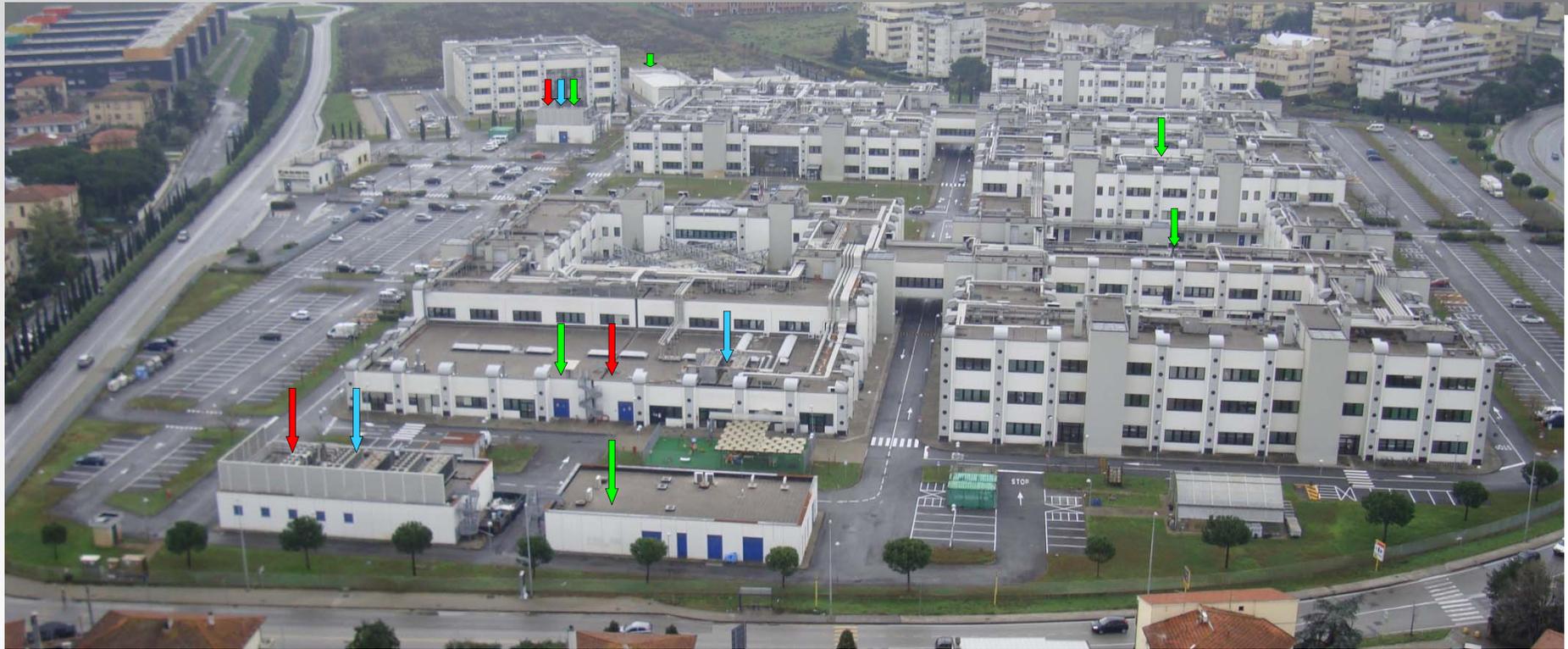
n° 14 gruppi frigo tot. 7.710.000 frig/h,

n° 60 UTA che trattano 752.150 mc/h.



GLI IMPIANTI

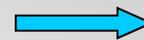
Area della Ricerca di Pisa



CENTRALI TERMICHE



CENTRALI FRIGO



CABINE ELETTRICHE



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

CONSUMI ENERGIA ELETTRICA:

La tabella, che riassume i report che seguono, mostra sia la riduzione dei consumi elettrici che la riduzione delle condizioni economiche applicate, infatti da un costo 2008 di 0,1624 €/Kwh si è passato ad un costo 2011 di 0,1459 €/Kwh, assicurato da una contrattazione a prezzo bloccato progressivamente più conveniente. Tale differenza in questi 4 anni è di circa 0,0165 €/Kwh che corrisponde in percentuale ad un risparmio pari al 10,16%. Per il 2010, infatti, il risparmio complessivo è stato di € 171.197,73 e si ipotizza per il 2011 un risparmio di circa € 170.000,00.

RIEPILOGO			
Anno	€/Totali	Kwh	Costo €/Kwh
2008	2.010.517,81	12.280.062	0,1624
2009	1.985.273,83	12.774.954	0,1554
2010	1.814.076,10	12.130.769	0,1495
2011	259.401,00	1.777.802	0,1459



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

REPORT 2008

REPORT CONSUMI En.Elettrica - C.N.R. PISA



Flag Sociale	C.N.R. area di ricerca di Pisa	P-IVA	02116311006	Fornitore	ENEKO ENERGIA	POD	IT001E000024767
Indirizzo di fornitura	Via Giuseppe Moruzzi, 1 - 56124 PISA (PI)	Opz. tariffaria	Medie tensione	Cod Cliente		Pot. Disponibile kw	3720,00

Mese	En Attiva F1		CocFi	En Attiva F2		CocFi	En Attiva F3		CocFi	TOT ENERGIA ATTIVA kwh	POTENZA MASSIMA kw	TOTALE FATTURA €	TOT ENERGIA REATTIVA €	Mese
	kwh	kvarh		kwh	kvarh		kwh	kvarh						
gen-08	367.432	0		196.502	0		325.770	0		911.704	2011	€ 140.261,21	€	gen-08
feb-08	363.458	0		197.123	0		304.868	0		882.449	2128	€ 136.036,18	€	feb-08
mar-08	345.225	0		203.975	0		332.588	0		891.788	1866	€ 135.765,13	€	mar-08
apr-08	364.614	0		188.990	0		311.896	0		865.500	2595	€ 138.245,12	€	apr-08
mag-08	431.794	0		231.893	0		350.068	0		1.013.755	3078	€ 160.566,83	€	mag-08
giu-08	545.538	0		270.748	0		416.902	0		1.233.188	3905	€ 189.012,94	€	giu-08
lug-08	743.710	0		332.473	0		439.184	0		1.515.367	3926	€ 241.227,55	€	lug-08
ago-08	612.166	0		329.274	0		451.144	0		1.392.584	3590	€ 222.299,08	€	ago-08
set-08	423.159	0		211.656	0		317.846	0		952.661		€ 171.476,33	€	set-08
ott-08	372.384	0		178.882	0		326.062	0		877.328		€ 158.616,43	€	ott-08
nov-08	372.384	0		178.882	0		326.062	0		877.328		€ 158.616,43	€	nov-08
dic-08	356.577	0		172.853	0		346.900	0		876.410		€ 158.394,58	€	dic-08
TOTALE	5.338.441	0		2.695.251	0		4.246.370	0		12.280.062	3.926	€ 2.010.517,81	€ 0,00	TOTALE

Mese	En Attiva		Perdite	Hmese		Kwh/GG	Prezzo energia	Giorni Lettura	Mese			
	Picco	Fuori Picco		kwh	Gráfico Energia Attiva					Gráfico Prefleri Potenza	kwh/kw	kwh/gg
gen-08	0	0	0	911.704	2011	453,36	29.409,81	31	gen-08			
feb-08	0	0	0	882.449	2128	414,68	28.466,10	31	feb-08			
mar-08	0	0	0	891.788	1866	472,56	29.392,93	30	mar-08			
apr-08	0	0	0	865.500	2595	333,53	27.919,35	31	apr-08			
mag-08	0	0	0	1.013.755	3078	329,36	33.791,83	30	mag-08			
giu-08	0	0	0	1.233.188	3905	315,80	39.780,26	31	giu-08			
lug-08	0	0	0	1.515.367	3926	385,98	48.882,81	31	lug-08			
ago-08	0	0	0	1.392.584	3590	387,91	49.735,14	28	ago-08			
set-08	0	0	0	952.661	0		30.731,00	31	set-08			
ott-08	0	0	0	877.328	0		29.244,27	30	ott-08			
nov-08	0	0	0	877.328	0		28.300,90	31	nov-08			
dic-08	0	0	0	876.410	0		29.213,67	30	dic-08			
TOTALE	0	0	0	% Picco	% FuoriPicco	% F1	% F2	% F3	Media parametro	Media parametro	Periodo	TOTALE

NOTE I dati in grigio sono presunti dall'andamento storico - I valori dei cocfi in chiaro sono al di sotto della soglia di 0,900



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

REPORT 2009

REPORT CONSUMI En.Elettrica - C.N.R. PISA



Tag. Sociale	C.N.R. area di ricerca di Pisa	P-NA	02118311006	Fornitore	ENECO ENERGIA	POD	IT001E00024767
Indirizzo di fornitura	Via Giuseppe Monuzzi, 1 - 56124 PISA (PI)	Opz. tariffaria	Medio tensione	Cod Cliente		Pot. Disponibile kw	3130,00

Mese	En Attiva F1		CosFi	En Attiva F2		CosFi	En Attiva F3		CosFi	TOT ENERGIA ATTIVA	POTENZA MASSIMA	TOTALE FATTURA	TOT ENERGIA REATTIVA	Mese
	kwh	kwh		kwh	kwh		kwh	kwh		kwh	kw	€	€	
gen-09	338.382	103.493	0,956	192.897	53.652	0,963	361.185	93.026	0,968	892.464	2124	€ 137.462,18		gen-09
feb-09	388.187	109.202	0,963	185.085	50.104	0,965	303.226	78.804	0,968	876.498	2146	€ 132.990,92		feb-09
mar-09	391.853	124.114	0,953	188.339	56.420	0,958	329.544	94.039	0,962	909.736	2169	€ 140.873,20		mar-09
apr-09	367.868	115.404	0,954	163.221	49.704	0,957	327.939	101.331	0,955	859.028	2169	€ 134.868,76		apr-09
mag-09	448.226	177.591	0,930	216.388	71.355	0,950	388.902	111.192	0,961	1.053.516	3419	€ 167.634,16		mag-09
giu-09	535.408	221.044	0,924	270.353	83.847	0,955	384.035	119.043	0,955	1.189.796	3531	€ 190.210,08		giu-09
lug-09	766.817	347.153	0,911	295.129	119.107	0,927	421.137	156.979	0,937	1.483.083	3684	€ 215.133,11	€ 1.316,13	lug-09
ago-09	715.339	350.304	0,899	287.113	129.309	0,912	475.533	202.359	0,920	1.477.985	3857	€ 240.570,70	€ 4,38	ago-09
set-09	569.462	248.170	0,917	239.453	94.346	0,930	375.367	134.210	0,942	1.184.282	3668	€ 189.338,58		set-09
ott-09	438.683	151.954	0,945	219.922	72.662	0,960	324.948	104.630	0,962	983.553	2768	€ 153.055,37		ott-09
nov-09	397.818	131.167	0,950	193.815	61.601	0,963	340.864	102.795	0,967	932.497	2208	€ 143.533,92		nov-09
dic-09	403.206	104.433	0,968	195.180	47.737	0,971	334.130	100.289	0,968	932.516	2071	€ 139.602,85		dic-09
TOTALE	5.761.249	2.184.029	0,935	2.646.895	889.844	0,948	4.366.810	1.398.697	0,962	12.774.954	3.857	€ 1.985.273,83	€ 1.320,51	TOTALE

Mese	En Attiva		Perdite	Himese		KwhGG	Prezzo energia	Giorni Lettura	Mese				
	Picco	Fuori Picco		kwh/kw	kwh/gg								
gen-09	406.059	486.406	45.516	892.464	2124	420,18	28.789,16	31	gen-09				
feb-09	401.659	454.839	43.681	876.498	2146	408,43	28.274,13	31	feb-09				
mar-09	427.476	482.260	46.397	909.736	2169	419,43	30.324,53	30	mar-09				
apr-09	427.476	482.260	46.397	859.028	2169	396,05	27.710,58	31	apr-09				
mag-09	513.422	540.093	53.729	1.053.516	3419	308,14	35.117,20	30	mag-09				
giu-09	614.355	575.441	60.680	1.189.796	3531	336,96	38.380,52	31	giu-09				
lug-09	804.739	678.344	75.637	1.483.083	3684	401,48	47.841,39	31	lug-09				
ago-09	763.668	714.317	75.377	1.477.985	3857	383,20	52.785,18	28	ago-09				
set-09	621.231	563.050	60.398	1.184.282	3668	322,87	38.202,65	31	set-09				
ott-09	512.197	471.356	50.161	983.553	2768	355,33	32.785,10	30	ott-09				
nov-09	498.513	433.983	47.557	932.497	2208	422,33	30.080,55	31	nov-09				
dic-09	490.888	418.641	46.386	932.516	2071	450,27	31.083,87	30	dic-09				
TOTALE	6.481.683	6.300.990	651.916	51%	49%	45%	21%	34%	385	35.115	Periodo	365	TOTALE

NOTE I dati in grigio sono presunti dall'andamento storico - I valori dei cosfi in chiaro sono al di sotto della soglia di 0,900



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

REPORT 2010

REPORT CONSUMI En.Elettrica - C.N.R. PISA



Flag. Sociale	C.N.R. area di ricerca di Pisa	P-NA	02118311006	Fornitore	ENECO ENERGIA	POD	IT001E00024767
Indirizzo di fornitura	Via Giuseppe Monuzzi, 1 - 56124 PISA (PI)	Opz. tariffaria	Medio tensione	Cod Cliente		Pot. Disponibile kw	3720,00

Mese	En Attiva F1			En Attiva F2			En Attiva F3			TOT ENERGIA ATTIVA	POTENZA MASSIMA	TOTALE FATTURA	TOT ENERGIA REATTIVA	Mese
	kwh	kwh	CosFi	kwh	kwh	CosFi	kwh	kwh	CosFi					
gen-10	324.302	92.126	0,962	185.328	48.322	0,968	372.908	85.691	0,975	882.538	1941	€ 126.885,14		gen-10
feb-10	352.605	0		176.410	0		288.709	0		817.724	1994	€ 119.312,42		feb-10
mar-10	401.152	116.024	0,961	188.072	51.184	0,965	300.579	78.648	0,967	889.803	1874	€ 129.135,05		mar-10
apr-10	350.200	113.982	0,951	174.159	49.299	0,962	314.377	83.566	0,966	838.736	2338	€ 125.846,08		apr-10
mag-10	380.202	122.094	0,952	182.305	51.723	0,962	343.397	94.790	0,964	905.904	2440	€ 134.612,24		mag-10
giu-10	558.917	226.451	0,927	237.364	85.824	0,940	380.292	126.109	0,949	1.176.573	3648	€ 178.950,91		giu-10
lug-10	793.473	387.763	0,898	337.831	154.189	0,910	466.650	200.655	0,919	1.587.954	4189	€ 239.356,52		lug-10
ago-10	537.899	251.909	0,906	251.048	107.158	0,920	400.380	162.745	0,926	1.189.327	3317,64	€ 181.847,87		ago-10
set-10	482.721	206.063	0,923	218.578	88.035	0,928	347.571	124.389	0,942	1.058.870	2874	€ 163.079,88		set-10
ott-10	367.618	119.652	0,951	205.376	68.665	0,948	335.976	112.519	0,948	908.970	2551,92	€ 136.142,27		ott-10
nov-10	392.930	129.318	0,950	195.332	64.490	0,950	337.888	109.549	0,951	926.150	1927	€ 142.135,34		nov-10
dic-10	395.770	127.345	0,952	181.847	58.063	0,953	360.603	111.668	0,955	938.220	1961	€ 136.772,38		dic-10
TOTALE	5.347.789	1.892.627	0,943	2.533.650	826.952	0,951	4.249.330	1.290.329	0,957	12.130.769	4.189	€ 1.814.076,10	€ 0,00	TOTALE

Mese	En Attiva		Perdite	Grafico Energia Attiva			Grafico Prelievi Potenza		Himese	KwhGG	Prezzo energia	Giorni Lettura	Mese
	Picco	Fuori Picco		kwh	% P1	% F2	% F3	kwh/kw					
gen-10	391.024	491.513	45.009	882.538			1941	454,68	28.468,97		31	gen-10	
feb-10	384.660	433.064	41.704	817.724			1994	410,09	26.378,19		31	feb-10	
mar-10	425.318	464.485	45.380	889.803			1874	474,81	29.660,10		30	mar-10	
apr-10	400.229	438.507	42.776	838.736			2338	358,74	27.056,00		31	apr-10	
mag-10	414.766	491.138	46.201	905.904			2440	371,27	30.196,80		30	mag-10	
giu-10	613.985	562.587	60.005	1.178.573			3648	322,53	37.953,97		31	giu-10	
lug-10	852.467	745.487	81.496	1.587.954			4189	381,46	51.546,90		31	lug-10	
ago-10	579.719	609.607	60.656	1.189.327			3317,64	358,49	42.475,96		28	ago-10	
set-10	537.514	521.356	54.002	1.058.870			2874	368,43	34.157,10		31	set-10	
ott-10	395.815	513.154	46.357	908.970			2551,92	356,19	30.299,00		30	ott-10	
nov-10	435.265	490.884	47.234	926.150			1927	480,62	29.875,81		31	nov-10	
dic-10	439.898	498.322	47.849	938.220			1961	478,44	31.274,00		30	dic-10	
TOTALE	5.870.660	6.260.104	618.669	48%	52%	44%	21%	35%	401	33.279	365	TOTALE	

NOTE I dati in grigio sono presunti dall'andamento storico - I valori dei cosfi in chiaro sono al di sotto della soglia di 0,900



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



CONSUMI GAS:

La tabella, che riassume i report che seguono, mostra sia la riduzione dei consumi del gas che la riduzione delle condizioni economiche applicate, infatti da un costo 2008 di 0,3300 €/Mc si è passato ad un costo 2010 di 0,3154 €/Mc, assicurato da una contrattazione a prezzo bloccato progressivamente più conveniente della materia prima. Tale differenza in questi 3 anni è di circa 0,0146 €/Mc che corrisponde in percentuale ad un risparmio pari al 4,42%. Per il 2010, infatti, il risparmio complessivo è stato di € 48.707,10 e si ipotizza per il 2011 un risparmio di circa € 60.000,00.

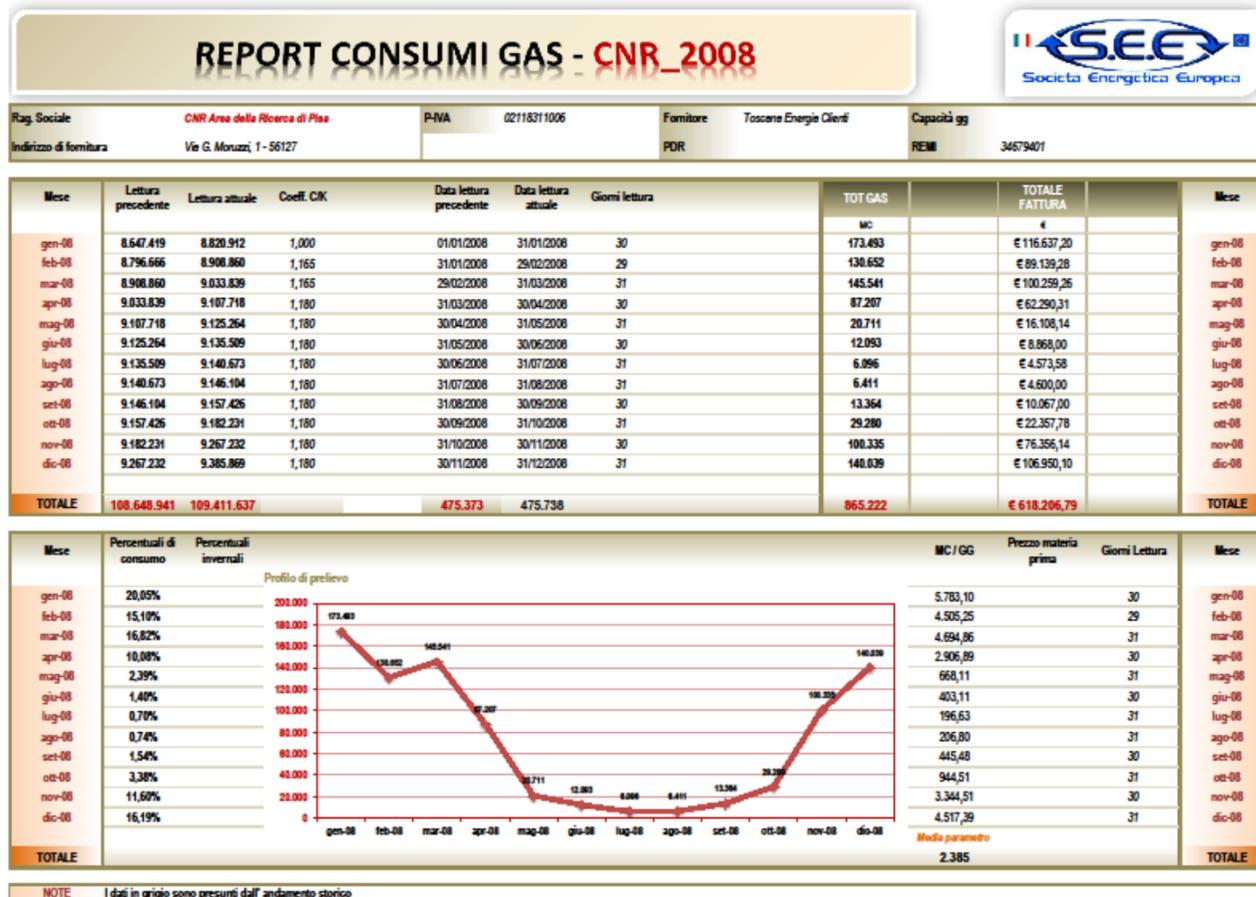
RIEPILOGO			
Anno	€/Totali	Mc	Costo €/Mc
2008	618.206,79	865.222	0,3300
2009	613.816,73	828.417	0,3220
2010	565.109,63	836.787	0,3154



I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

REPORT 2008



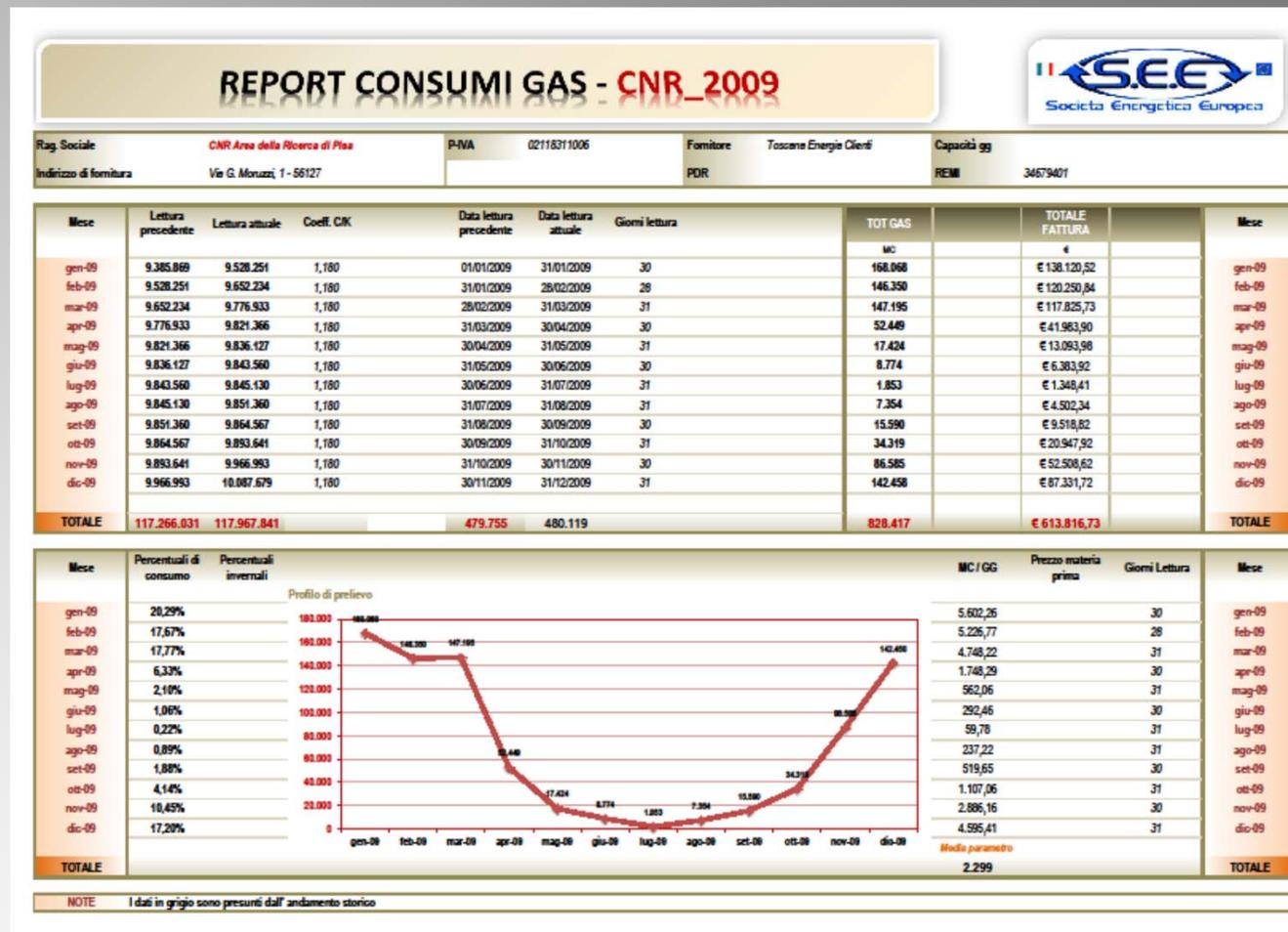
Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

REPORT 2009



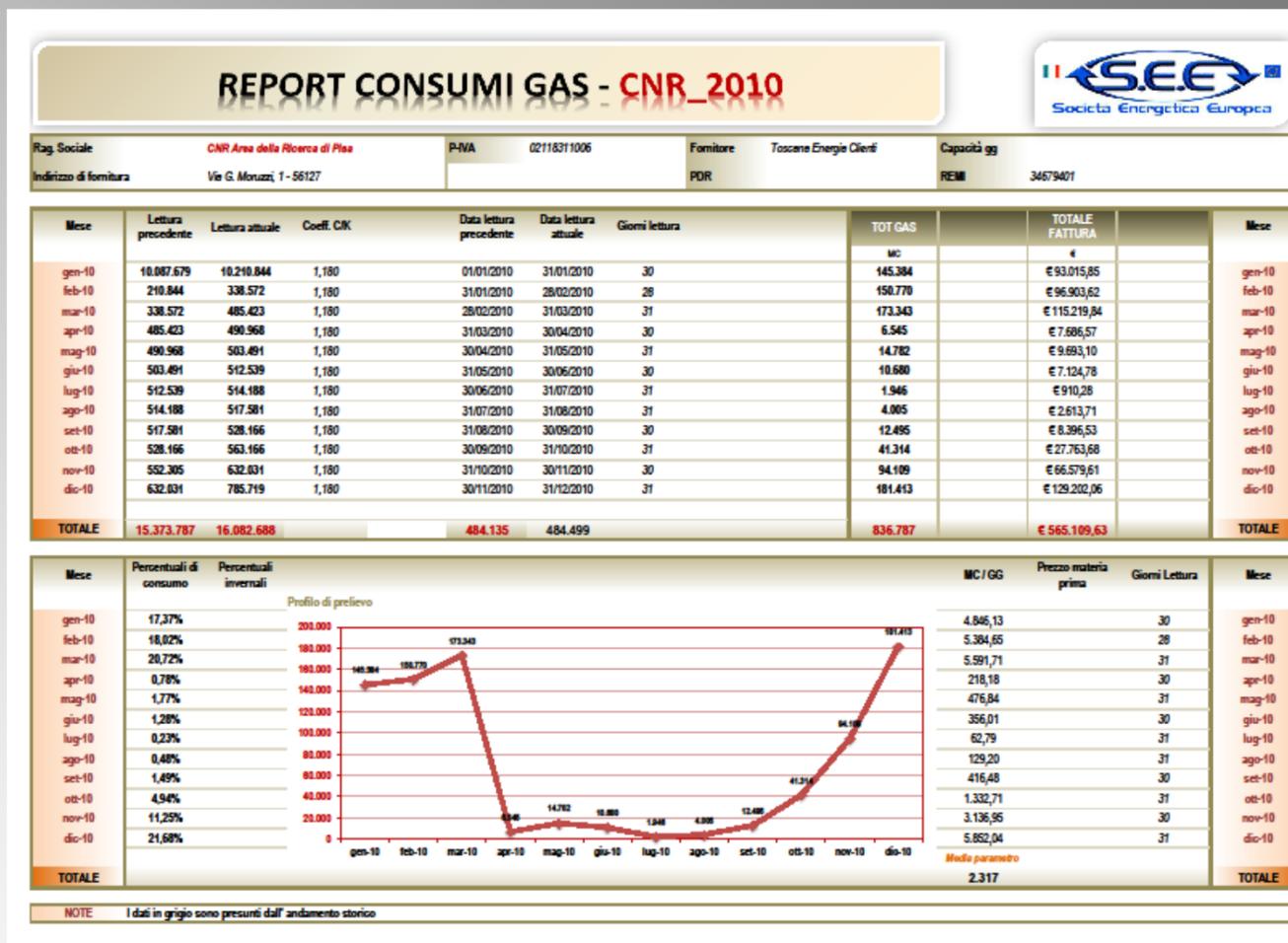
Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

REPORT 2010



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche

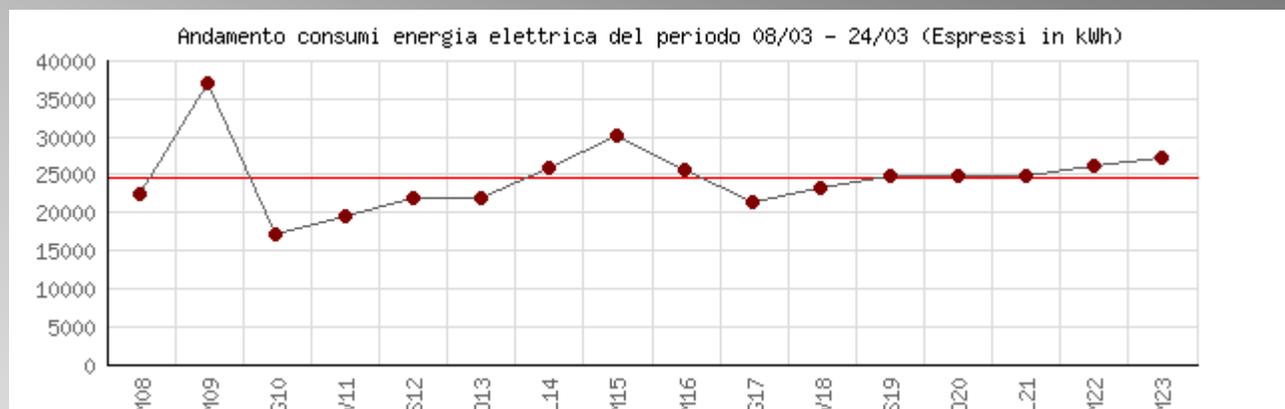


I COSTI ENERGETICI

Area della Ricerca di Pisa

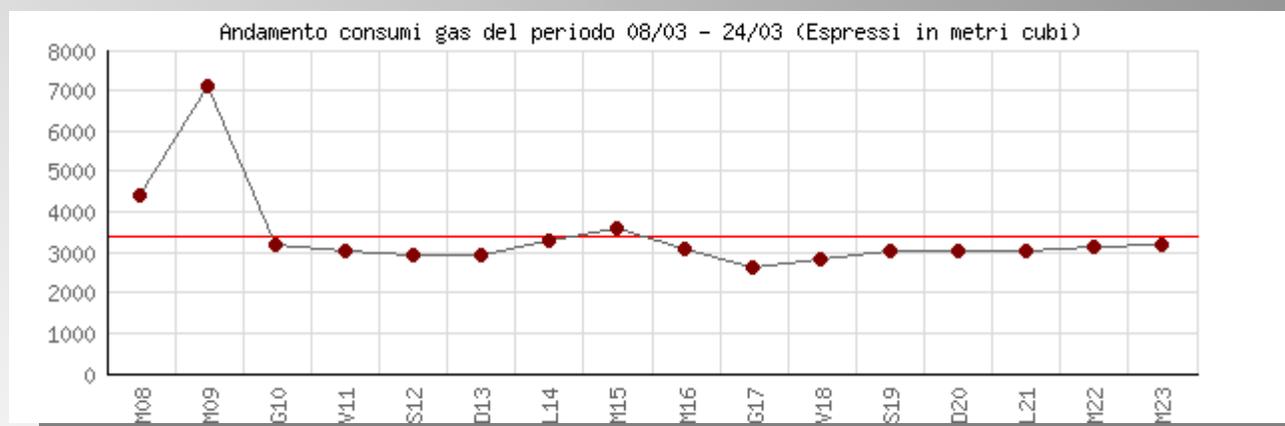
ENERGIA ELETTRICA

CONSUMI GIORNALIERI



GAS

CONSUMI GIORNALIERI



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



RISCALDAMENTO / CONDIZIONAMENTO:

Tenere chiuse le porte e le finestre dell'ufficio, tenere chiuse le porte REI poste nelle zone filtro (*esse impediscono che l'aria di climatizzazione si disperda*), tenere chiuse le porte delle vie di esodo (*ballatoi, ecc*) e quelle d'ingresso. Il rispetto della temperatura invernale limite di legge ($20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$), come il delta termico estivo esterno/interno ($5-7 \text{ }^\circ\text{C}$) consentirà di ridurre del 5-15% i consumi.

ASCENSORI:

Prendere le scale fa bene e ad ogni viaggio si risparmiano 30Wh.

ILLUMINAZIONE:

Spegnere le luci quando si esce dall'ufficio e dalla toilette, ridurre o spegnere le luci in ufficio quando l'illuminazione diurna è sufficiente; così si riducono di circa 1/5 i consumi



COMPUTER E PERIFERICHE:

Non lasciare il computer e le periferiche accese o in stand by a fine giornata e durante il weekend (*10 W*), spegnere il monitor anche quando si lascia temporaneamente l'ufficio ed utilizzare screen saver di tonalità scura (*6 W*), tenere la stampante spenta se non si intende utilizzarla e concentrarne l'utilizzo. *(I nostri uffici sono dotati di prese elettriche con interruttori a bordo presa utilizzarli significa eliminare i consumi nascosti dei trasformatori).*

FOTOCOPIATRICI:

Settare in modalità risparmio automatico di energia.

CELLULARI:

Non lasciare gli alimentatori nella presa elettrica dopo che il telefono è stato ricaricato.

MACCHINE DA CAFFE':

Accenderle solo prima dell'utilizzo poi spegnerle nuovamente.



ILLUMINAZIONE ESTERNA:

Dopo le ore 18:00 (*inverno*) l'illuminazione esterna viene ridotta del 50% (*considerando che l'Area è aperta giorno e notte non è possibile ridurre ulteriormente anche per effettuare il servizio di vigilanza*); un interruttore crepuscolare spegne completamente le luci non appena giorno.

ILLUMINAZIONE INTERNA - CORRIDOI E SCALE:

L'impianto è stato parzializzato al 50% nei corridoi, garantendo i 150 lux, questo provvedimento ha consentito di avere maggiori economie anche rispetto al progetto BEGHELLI "Un mondo di luce a costo zero", soluzione che comunque è stata esplorata; nelle scale invece l'illuminazione è rimasta completa.



CHIUSURA IMPIANTI FESTIVITA' NATALIZIE:

Nel periodo coincidente con le festività Natalizie (circa due settimane), in considerazione della scarsa affluenza di personale in Area, si è provveduto a chiudere gli impianti di riscaldamento e questo ha portato un risparmio di circa 30.000 euro.

CHIUSURA IMPIANTI PERIODO ESTIVO:

Nel periodo coincidente con il mese di agosto (circa due settimane), in considerazione della scarsa affluenza di personale in Area, si è provveduto a chiudere gli impianti di condizionamento e questo ha portato un risparmio di circa 70.000 euro.



LE INIZIATIVE FINALIZZATE

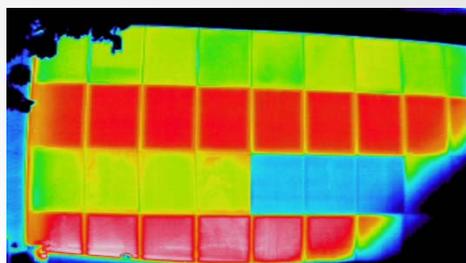
Area della Ricerca di Pisa

TRIVELLAZIONE DI POZZI GEOTERMICI PER IL
RISCALDAMENTO DELL'AREA



TRIGENERAZIONE FINALIZZATA
ALL'OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA

REALIZZAZIONE PANNELLI FOTOLVOTAICI



SCHEMATURA VETRI CON PELLICOLE ISOLANTI



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche

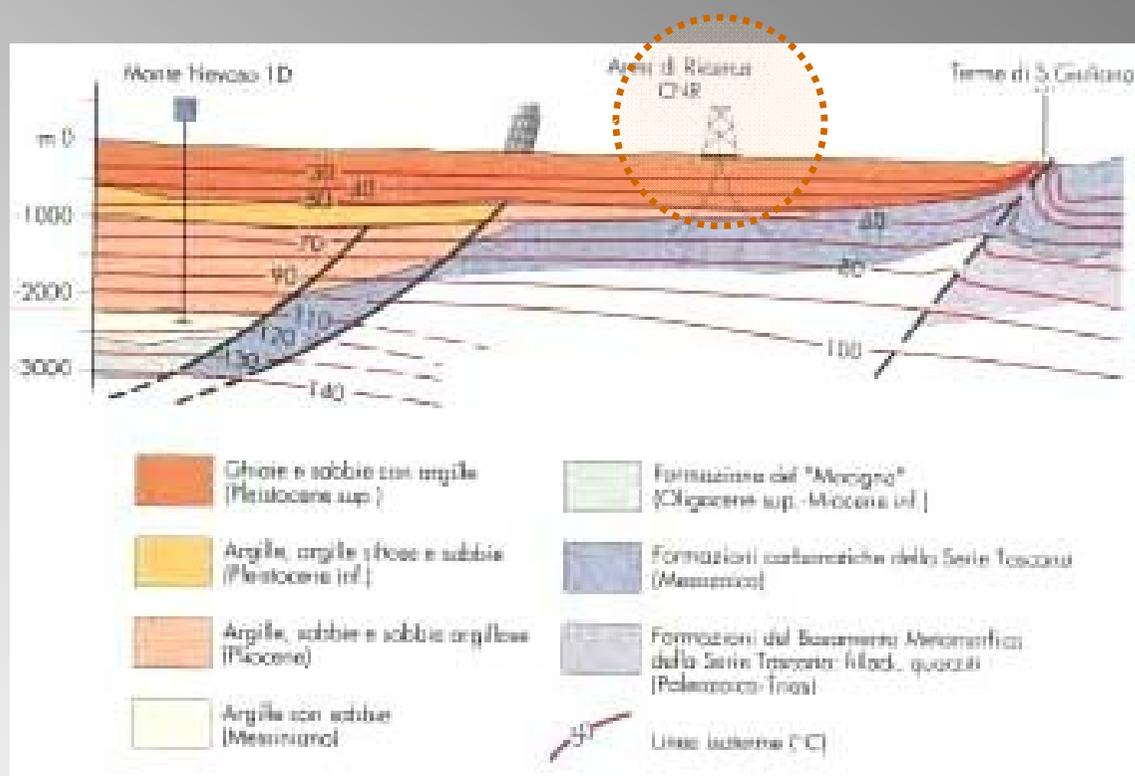


IL POZZO GEOTERMICO

Area della Ricerca di Pisa

RICERCA DI FLUIDI TERMALI NELLA PIANURA DI PISA PER IL RISCALDAMENTO DELL'AREA DELLA RICERCA DEL CNR - ANNO 1999

La sezione geologica mostra che in corrispondenza dell'Area della Ricerca del CNR le formazioni permeabili che rappresentano un possibile serbatoio di fluidi termali sono ad una profondità di circa 800 m, con temperature fra i 60 ed i 70 °C. Schematicamente rappresentati anche i due pozzi profondi deviati che saranno utilizzati rispettivamente per il prelievo delle acque termali e per lo smaltimento in profondità del fluido utilizzato.



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



INSERIMENTO DELLA TRIGENERAZIONE FINALIZZATA ALL'OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA

Il progetto preliminare per l'inserimento di un gruppo di cogenerazione, abbinato ad un gruppo di refrigerazione ad assorbimento finalizzato all'ottimizzazione energetica a servizio dell' "Area della Ricerca di Pisa" analizza anche gli aspetti economici e finanziari. In sede di progetto si propone la possibilità di realizzare una centrale destinata alla produzione simultanea di acqua calda, acqua refrigerata ed energia elettrica, ottimizzando la combustione e conseguendo un'elevatissima efficienza energetica di processo e quindi un minimo impatto ambientale.

RIEPILOGO INTERVENTI

Realizzazione di nuova centrale di cogenerazione

Realizzazione di impianto di trigenerazione con gruppi refrigeranti ad assorbimento, a servizio di tutti gli edifici

Realizzazione di nuove reti interrato di teleriscaldamento e teleraffrescamento tra la centrale di trigenerazione e gli impianti esistenti

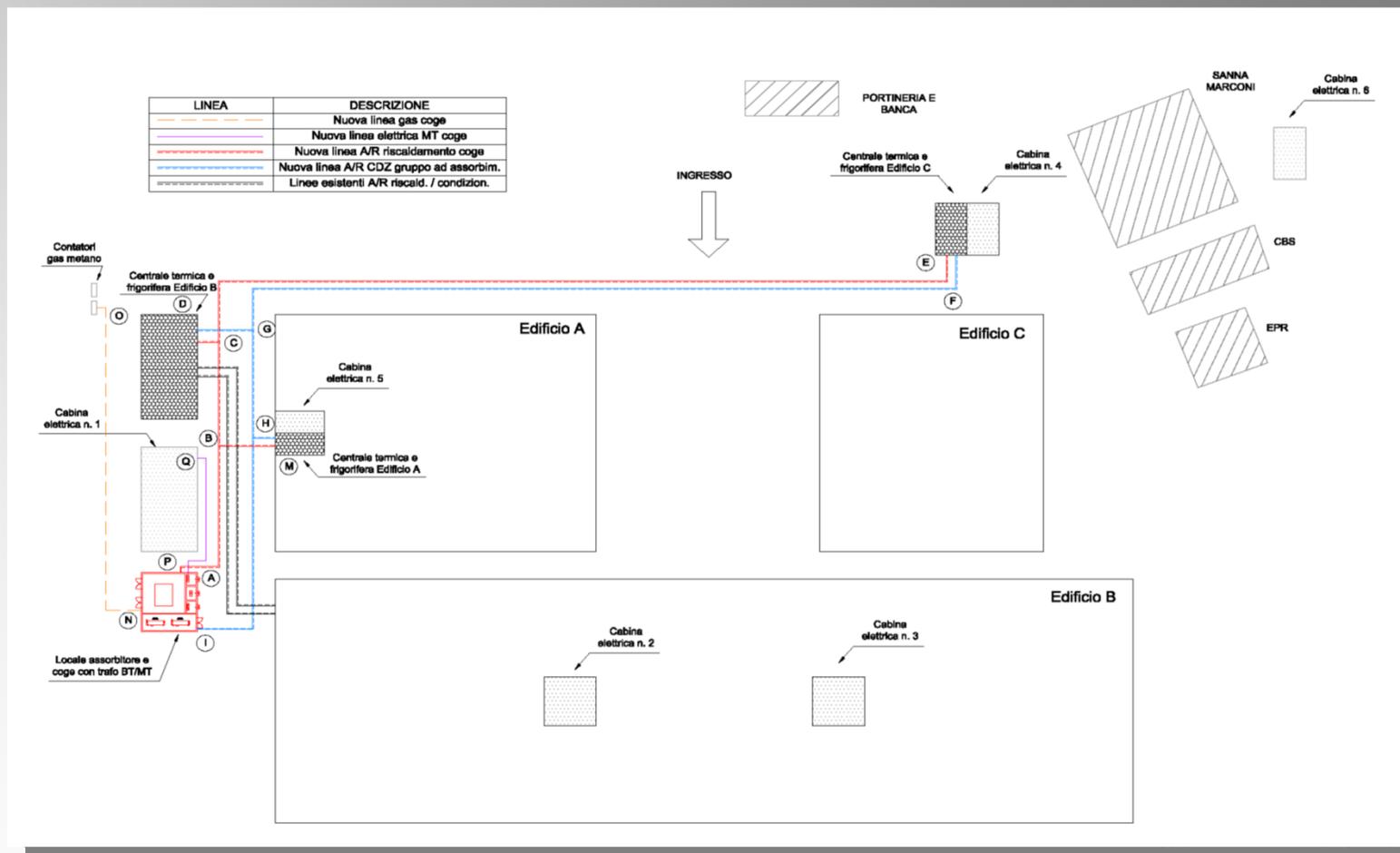


Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



LA TRIGENERAZIONE

Area della Ricerca di Pisa

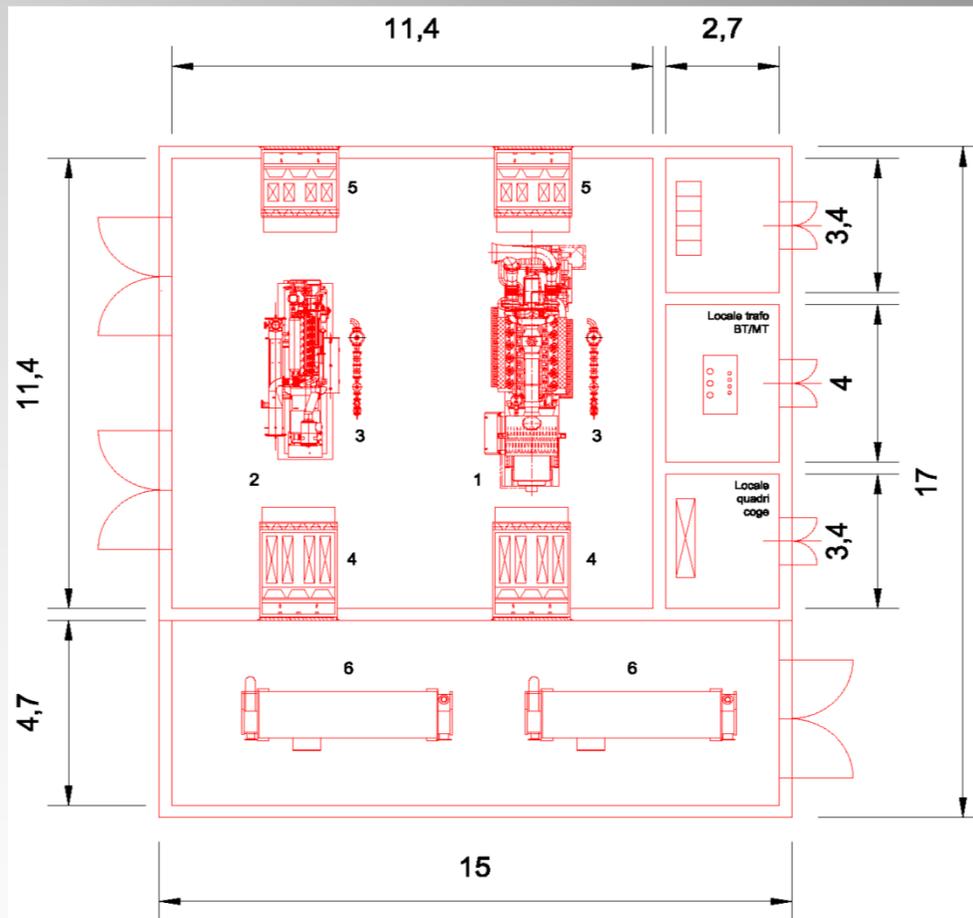


Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



LA TRIGENERAZIONE

Area della Ricerca di Pisa



LEGENDA

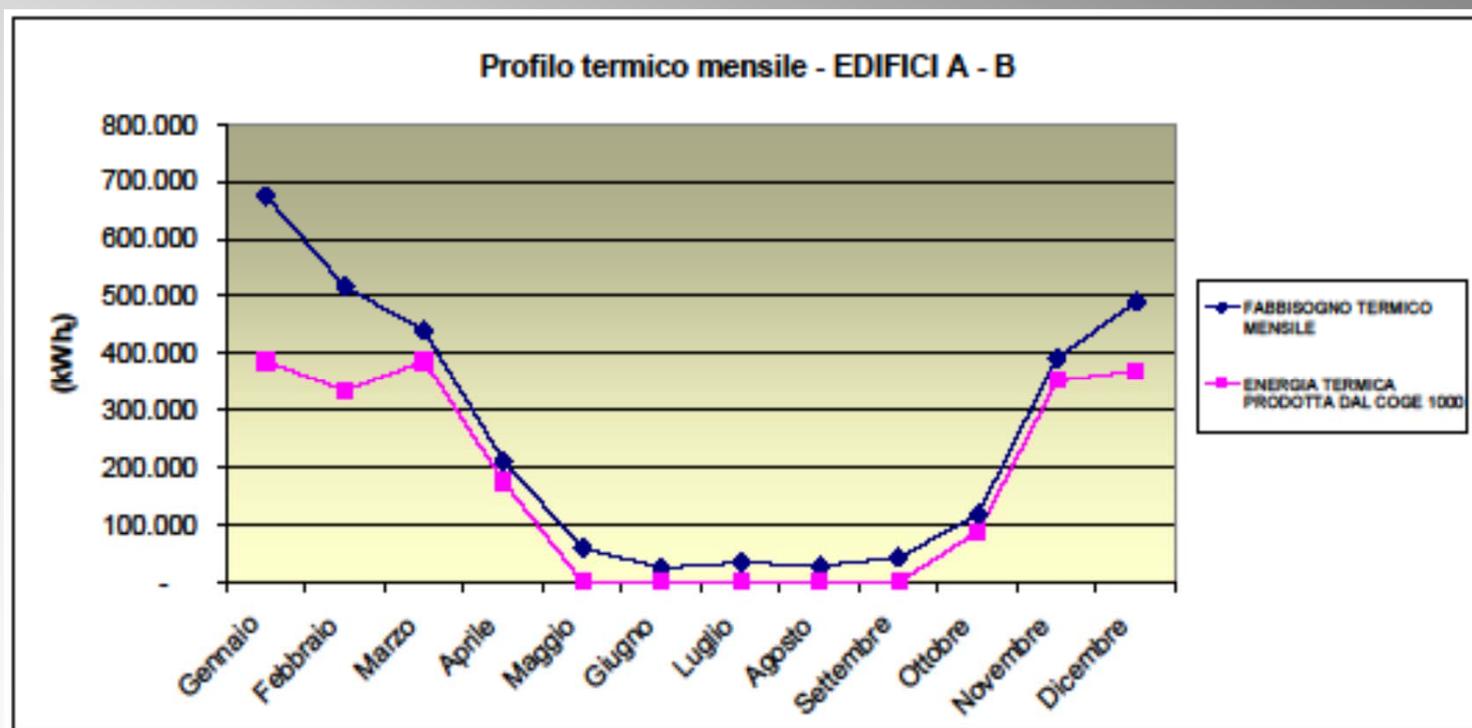
1	MODULO DI COGENERAZIONE 1.095 KWe
2	MODULO DI COGENERAZIONE 350 KWe
6	GRUPPI FRIGORIFERI AD ASSORBIMENTO



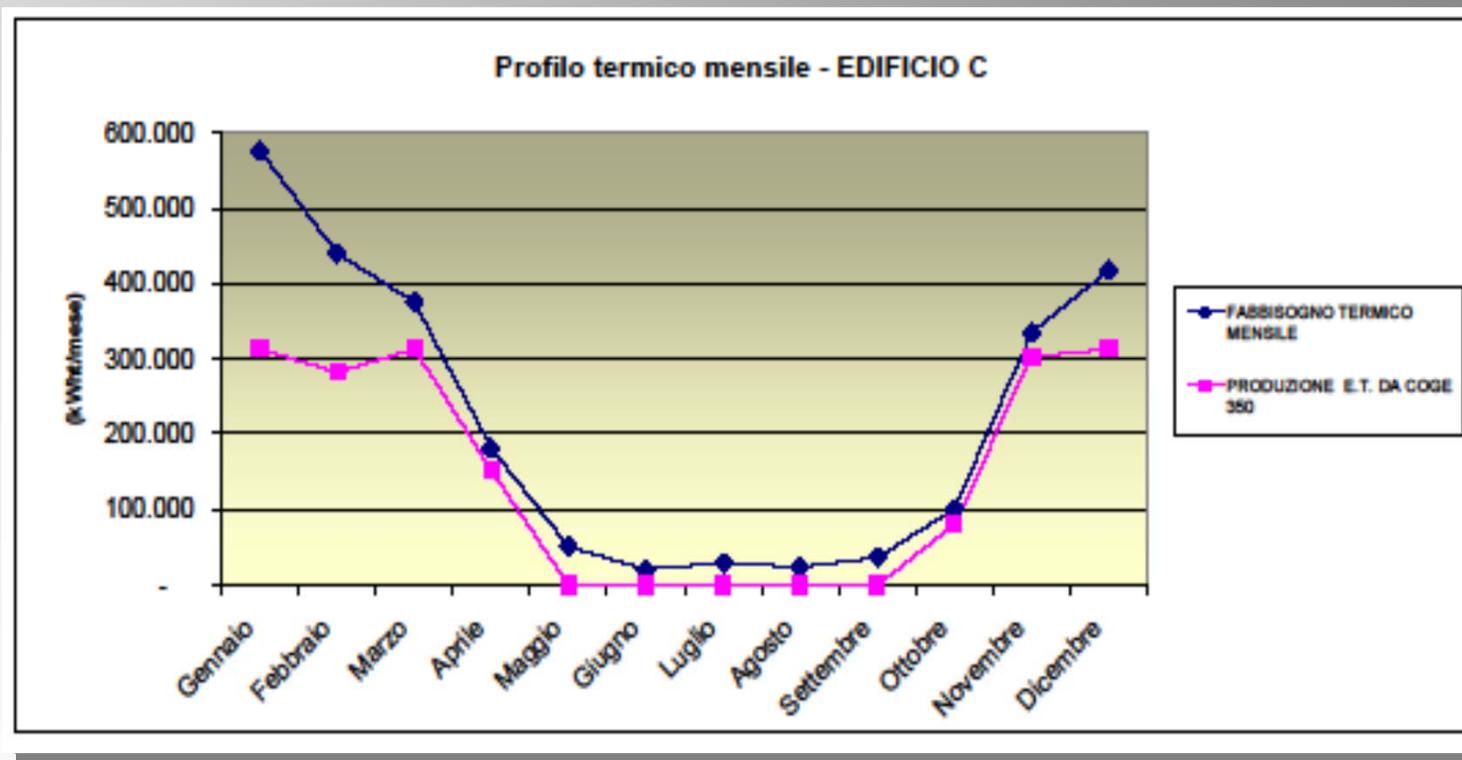
Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



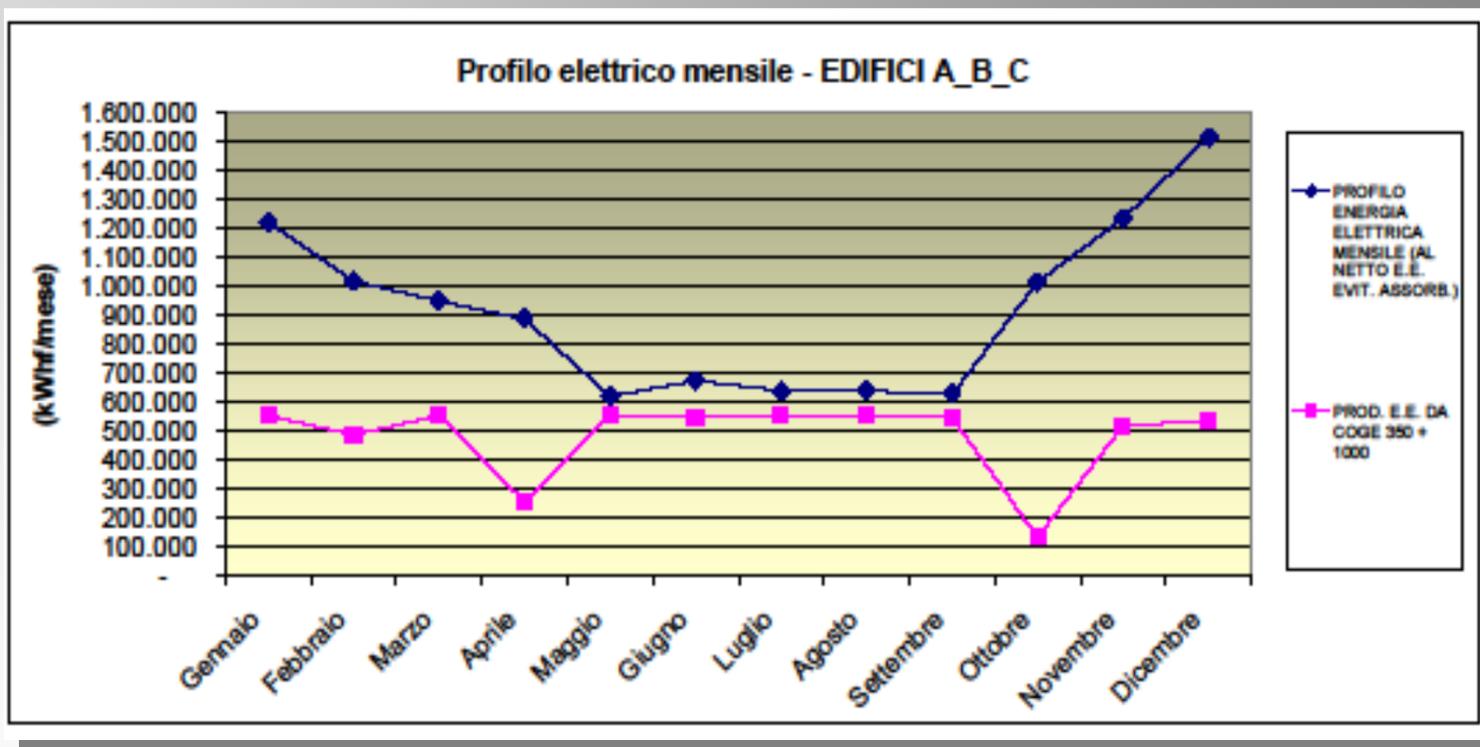
DIAGRAMMI DI FUNZIONAMENTO TERMICO, ELETTRICO E FRIGORIFERO CON GRUPPI DI COGENERAZIONE SINCRO 350 + 1000



DIAGRAMMI DI FUNZIONAMENTO TERMICO, ELETTRICO E FRIGORIFERO CON GRUPPI DI COGENERAZIONE SINCRIO 350 + 1000



DIAGRAMMI DI FUNZIONAMENTO TERMICO, ELETTRICO E FRIGORIFERO CON GRUPPI DI COGENERAZIONE SINCRO 350 + 1000



LA TRIGENERAZIONE

Area della Ricerca di Pisa

INVESTIMENTI:

Il progetto prevede una durata contrattuale di gestione della centrale di trigenerazione di 15 anni. L'analisi economica degli investimenti necessari per l'installazione degli impianti, si è ipotizzato di suddividere i lavori su due anni.

RIEPILOGO INVESTIMENTI

Investimento	Importo (€)
Realizzazione impianto di trigenerazione (potenza elettrica totale 1.410 kWe)	1.900.000

RISPARMI ECONOMICI TOTALI

Impianto	Risparmio (€/anno)
Impianto di trigenerazione (potenza elettrica totale 1.410 kWe)	144.000,00



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



REALIZZAZIONE PANNELLI FOTOLVOTAICI PER POTENZA 850 KW.

L'ipotesi di realizzazione e gestione di un impianto fotovoltaico con investimento a carico dell'appaltatore.

L'impianto dovrebbe essere realizzato su pensiline nei parcheggi per una potenza totale pari a circa 850 KW *(la soluzione sul tetto è stata considerata troppo onerosa).*

L'appaltatore dovrà intestarsi il contatore e, pertanto, il prezzo di vendita dell'energia elettrica prodotta sarà pari a circa 0,101 euro/kWh *(non si può considerare la tariffa per autoconsumo che sarebbe ovviamente più interessante).*

In questo caso quindi il "risparmio" per il CNR potrebbe essere relativo ad una somma introitata come "concessione del suolo".

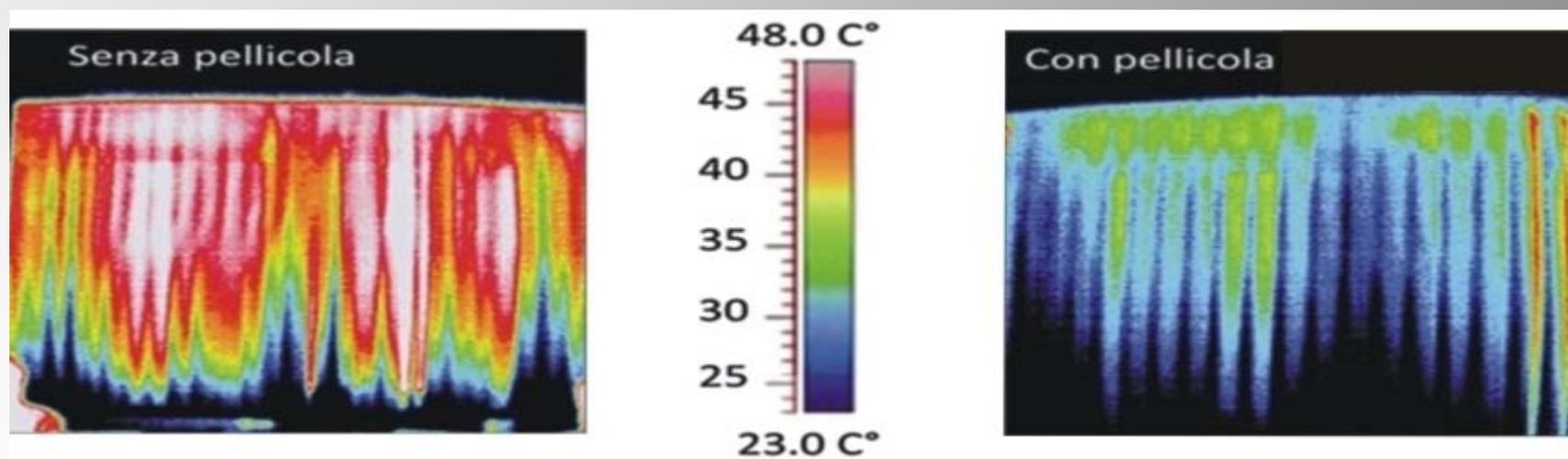
La simulazione sviluppata con i costi/benefici, considerando la produttività dell'impianto, i costi di un mutuo a 15 anni, i costi di investimento di 3.000.000,00 euro, porta ad un risparmio annualmente di poco più di 100.000,00 euro; che dopo i 15 anni salgono a circa 300.000,00 euro.



SCHEMATURA SUI VETRI DEGLI INFISSI CON PELLICOLE.

La tipologia dei serramenti presente negli edifici dell'Area è quella a nastro non a taglio termico; pertanto ritenuto troppo oneroso l'intervento sul profilato in alluminio, la scelta è ricaduta sul trattamento delle esistenti superfici vetrate con vetro camera 4/12/4 antelio chiaro riflettente per un costo stimato in 75 € /mq.

SCANSIONE TERMICA EFFETUATA SU UNA SUPERFICIE VETRATA DEL SERRAMENTO



LE PELLICOLE SCHERMANTI

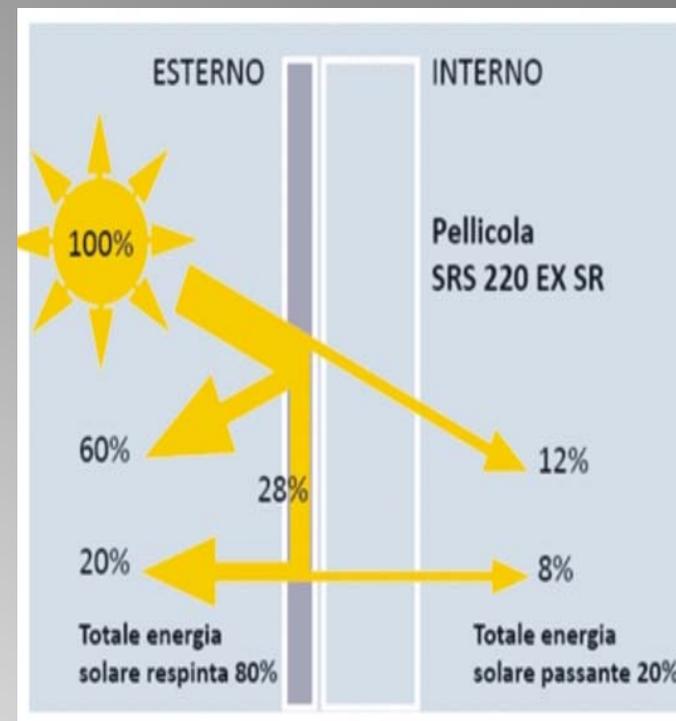
Area della Ricerca di Pisa

CONTROLLO SOLARE E ANTICALORE

Le ampie vetrate con facciata continua ed a nastro consentono l'ingresso negli ambienti di una elevata quantità d'energia solare e questo comporta un drastico aumento delle temperature con un incremento nelle spese di condizionamento. L'applicazione dei filtri antisolari testati permetterebbe oltre all'aumento del confort ambientale, la riduzione dei costi dal 15% al 30%, con un drastico abbattimento dell'effetto serra e un'uniformità della temperatura interna, altrimenti non gestibile nemmeno potenziando gli impianti di condizionamento; l'impianto di condizionamento dovrà perciò produrre meno aria e il beneficio sarà quello di ottenere risparmio energetico e di evitare fastidiose correnti di aria fredda.

I filtri schermanti ad elevato risparmio energetico permettono di selezionare le varie componenti dello spettro solare, proteggendo dai raggi infrarossi (calore), dalle radiazioni U.V. (scolorimento) e regolando la luce visibile in funzione dell'attività svolta. La schermatura ha lo scopo di eliminare gran parte del calore e l'effetto serra, regolare la luce permette inoltre di avere una luminosità diffusa all'interno degli ambienti, ridurre l'abbaglio ed il riflesso dai monitor.

Le pellicole oltre ad avere alto potere riflettente vantano assorbimenti molto bassi e questo consente di respingere sia l'energia diretta (irraggiamento) che l'energia reirraggiata (conduzione), ottenendo respinte energetiche fino ad oltre il 90%.



Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche



La manutenzione è un obbligo come previsto:

dall'art. 2087 c.c. - DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81. e s.m.i.

Art. 18. Obblighi del datore di lavoro e del dirigente – c. 3. quelli relativi agli interventi strutturali e di manutenzione necessari per assicurare, la sicurezza dei locali e degli edifici assegnati in uso a pubbliche amministrazioni o a pubblici uffici,

Art. 15. Misure generali di tutela - c. 1 z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti,

Art. 64. Obblighi del datore di lavoro - 1. Il datore di lavoro provvede affinché: c) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare pulizia, onde assicurare condizioni igieniche adeguate;

ALLEGATO IV - 1.9.1.4. Gli stessi impianti devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per la tutela della salute dei lavoratori.



La manutenzione intesa come piano per la gestione e l'efficienza degli impianti deve comunque intendersi come fattore che contribuisce al risparmio energetico (*es. la sostituzione dei filtri nelle UTA o nelle cappe di aspirazione dei laboratori; ...*) il mantenimento dei componenti delle UTA in condizioni di pulizia, fa risparmiare l'energia, ed aumenta l'efficienza ed il comfort, ottenendo anche meno muffe e batteri. Buone pratiche manutentive e di gestione che considerino la pulizia delle batterie possono incrementare in modo significativo la efficienza energetica e la performance dei sistemi HVAC di un edificio dal 10% al 15%.

Una periodica manutenzione assicura:

RISPARMIO ENERGETICO: Si riduce la quantità di combustibile impiegato a parità di calore prodotto

RISPARMIO ECONOMICO: Consumando meno combustibile si risparmia sulle spese di riscaldamento

RISPETTO PER L'AMBIENTE: Con una corretta combustione si limitano emissioni dannose.

L'ammodernamento delle apparecchiature ormai obsolete contribuisce al risparmio energetico, (*es. la sostituzione di una UTA con recupero di calore consente un risparmio a partire dal 25%; ...*)

Il risparmio energetico parte sempre dalla fase di progettazione dell'opera.





GRAZIE PER L'ATTENZIONE



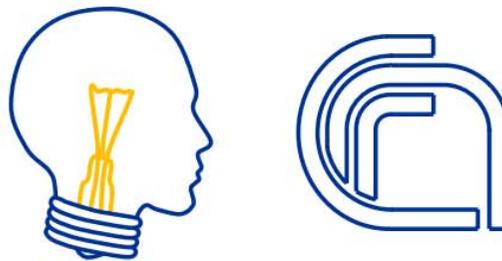
Area della Ricerca di Pisa
Consiglio Nazionale delle Ricerche





Energy management nelle strutture del CNR

CNR, Aula Marconi
Roma, 12 novembre 2012



Giovanni Restuccia

**ISTITUTO DI TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA
"Nicola Giordano"**





Impianti innovativi nell'Istituto di tecnologie avanzate per l'energia "Nicola Giordano"



Sommario

Realizzazioni:

Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp

Progetti:

Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen II» – 9,6 kWp

Impianto FV da 5,2 kWp presso CT

Impianto di Solar Cooling da 8 kWf presso CT

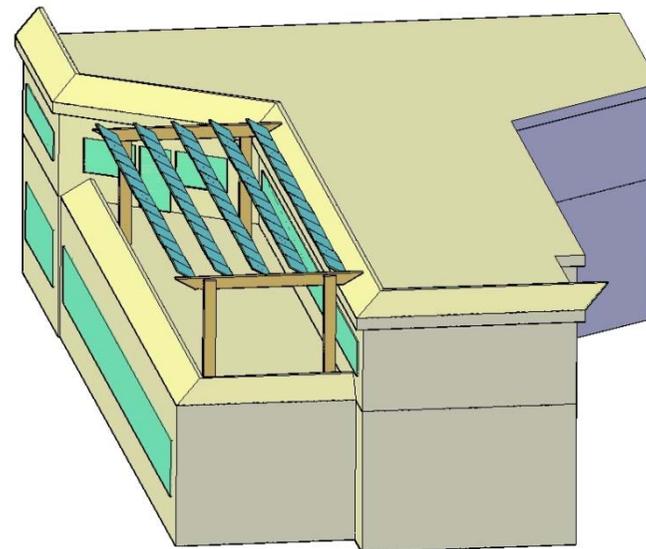
Ricerca:

Impianto sperimentale di Solar Cooling realizzato

Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina

Idea progettuale

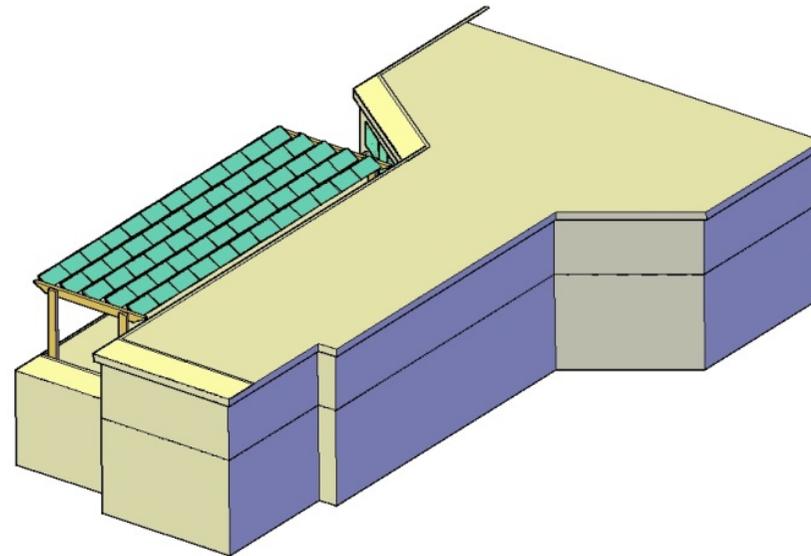
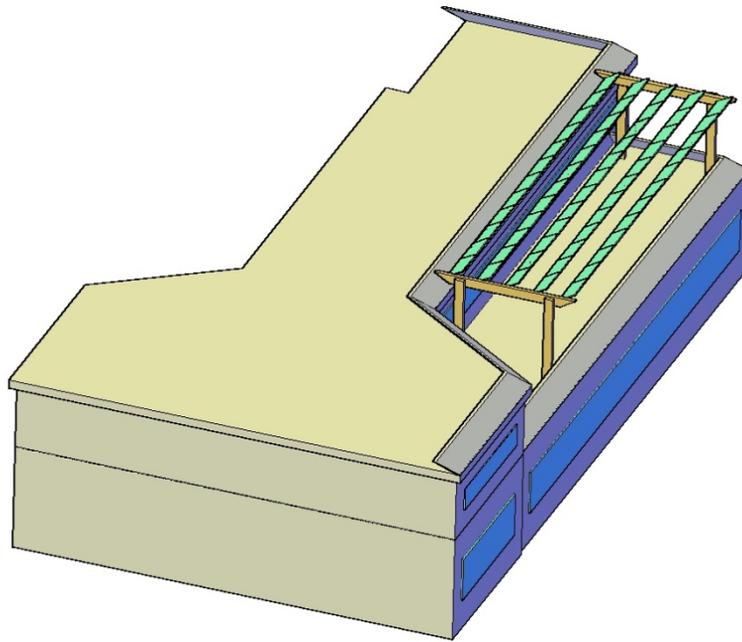
Ampliamento dello spazio mensa per un utilizzo estivo della terrazza a livello 2.
“Tettoia” con PV a livello 3





Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina

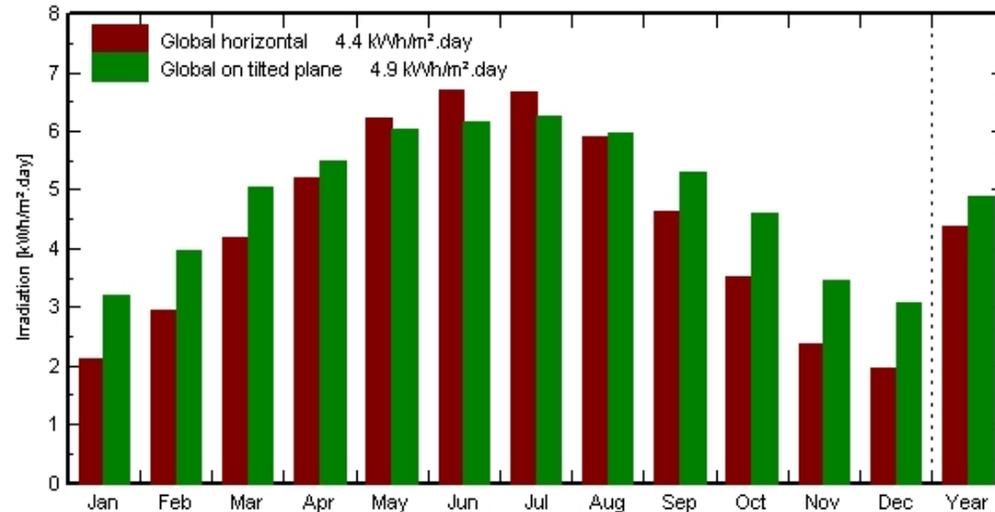
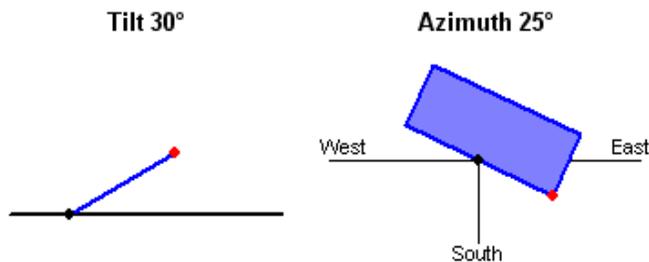
Simulazione e Progetto – elaborazione 3D



Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina

Simulazione e Progetto

Latitudine 38.2 N
 Longitudine 15.5 E
 Altitudine (m.s.l.m) 80
 Esposizione Sud/Sud-Est
 Sup. utilizzabile 140 m²

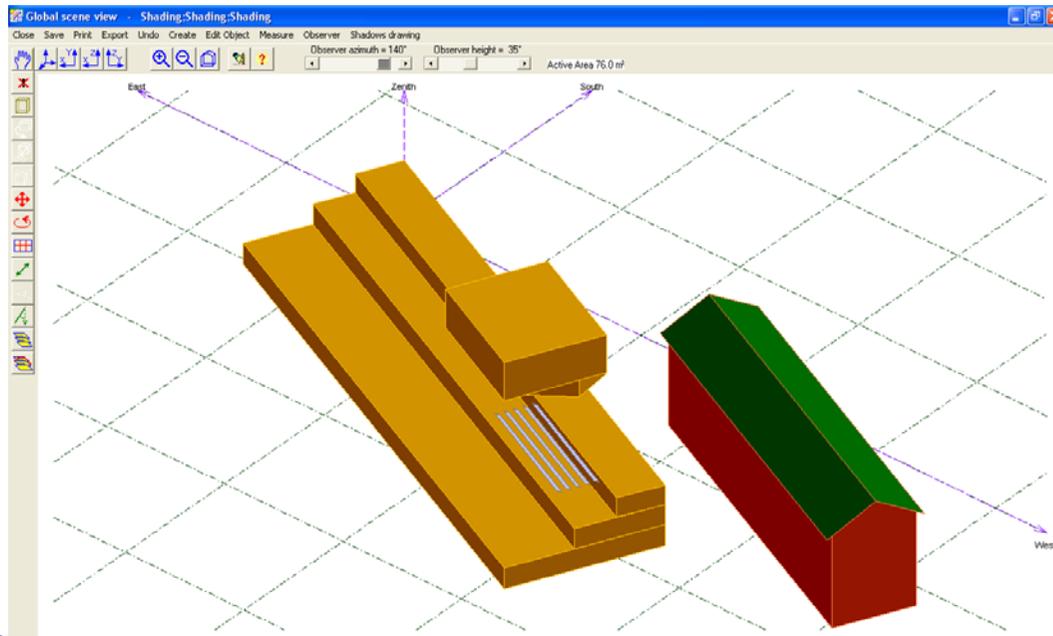


	Radiazione Globale piano orizzontale kWh/m ² /giorno	Radiazione Globale orientamento scelto kWh/m ² /giorno
Gennaio	2,11	3,19
Febbraio	2,94	3,96
Marzo	4,19	5,06
Aprile	5,19	5,50
Maggio	6,25	6,04
Giugno	6,69	6,17
Luglio	6,67	6,26
Agosto	5,89	5,98
Settembre	4,66	5,30
Ottobre	3,53	4,59
Novembre	2,36	3,45
Dicembre	1,94	3,08
Annuale	4,38	4,89



Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina

Simulazione e Progetto

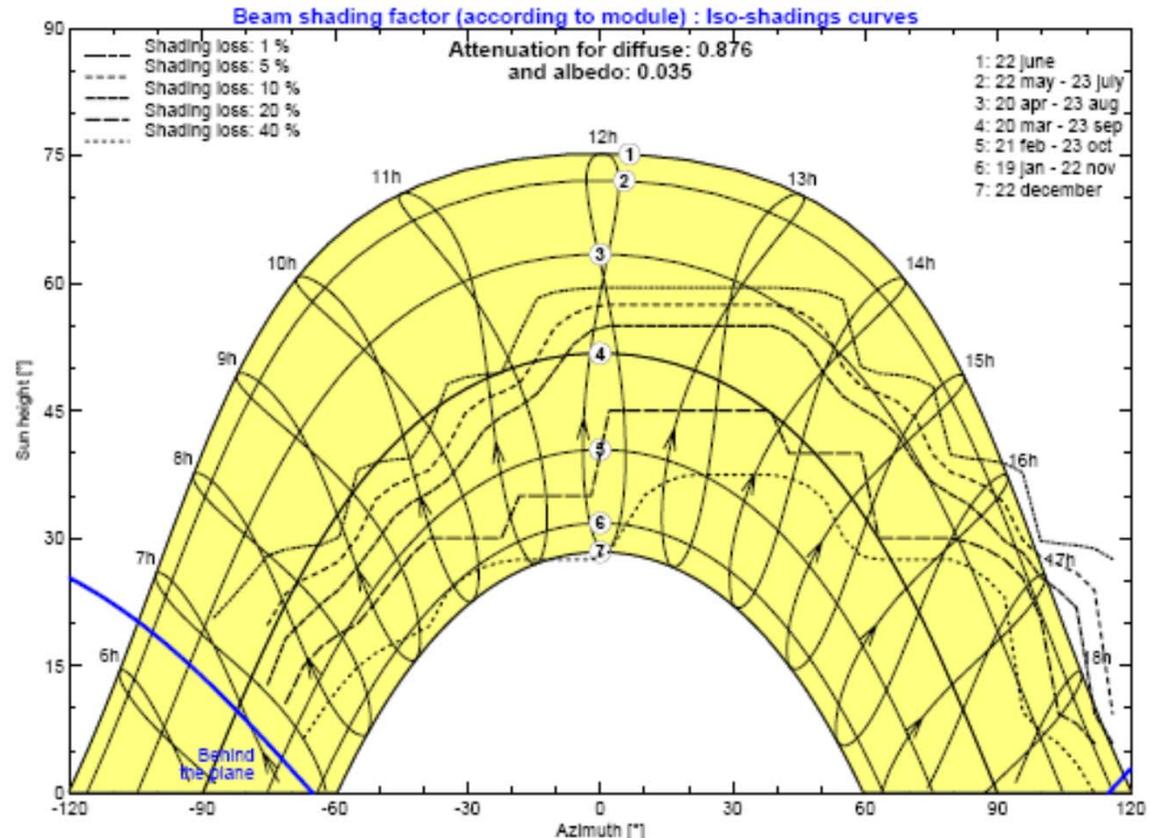




Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina

Simulazione e Progetto

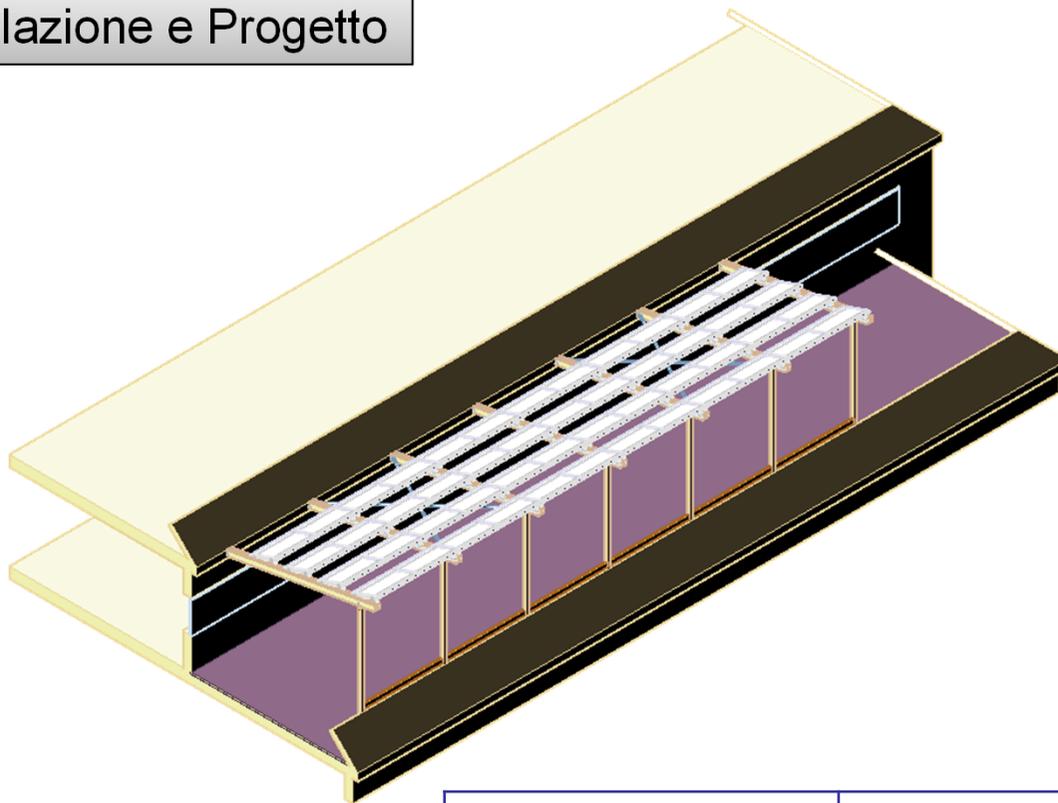
	Energia Prodotta
	kWh
Gennaio	523
Febbraio	669
Marzo	989
Aprile	1071
Maggio	1211
Giugno	1214
Luglio	1240
Agosto	1174
Settembre	997
Ottobre	856
Novembre	566
Dicembre	511
Annuale	11021





Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina

Simulazione e Progetto



Numero moduli:	48
Potenza nominale	200 Wp
Celle:	Silicio policristallino alta efficienza
N stringhe	6
N moduli per stringa	8
S_{tot} moduli	1482 mm x 992 mm x 48 = 70,6 m ² .



Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina





Finanziamenti POR

Richiesta di finanziamento ai sensi degli obiettivi operativi 2.1.1.2 e 2.1.2.1 del Programma operativo F.E.S.R. 2007-2013 - “Azioni di sostegno alla produzione pubblica di energia da fonti rinnovabili, all’incremento dell’efficienza energetica e alla riduzione delle emissioni climalteranti” – Tipologia progettuale: 1. Energie rinnovabili: solare

Intervento 1:

Progettazione di un impianto FV su copertura/tettoia, denominato «Eco Canteen II» di potenza complessiva di 9.6 kWp presso CNR -ITAE

Intervento 2:

Progettazione FV in due sezione di potenza complessiva di 5.2 kWp presso il “Centro per la Promozione dell’Innovazione ed il Trasferimento delle Tecnologie Energetiche”

Intervento 3:

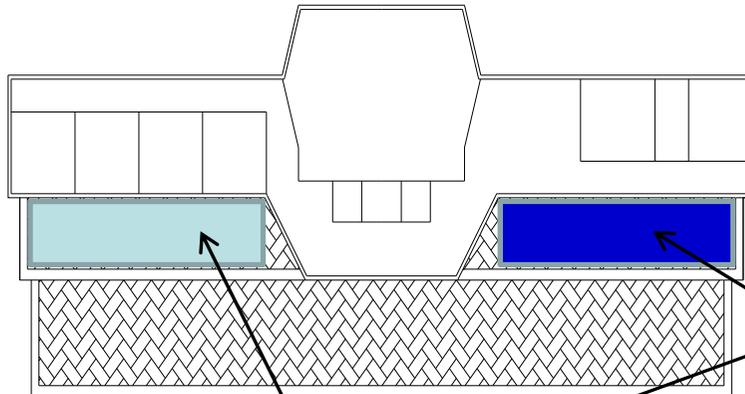
Progettazione di un impianto di solar cooling per la climatizzazione di un’aula presso il “Centro per la Promozione dell’Innovazione ed il Trasferimento delle Tecnologie Energetiche”





Impianto Fotovoltaico «Eco Canteen II» – 9,6 kWp – CNR ITAE, Messina

Descrizione Progetto





Impianto FV da 5,2 kWp presso CT- CNR ITAE, Messina

Idea progettuale

Installare impianto a pannelli flessibili sulla copertura in policarbonato



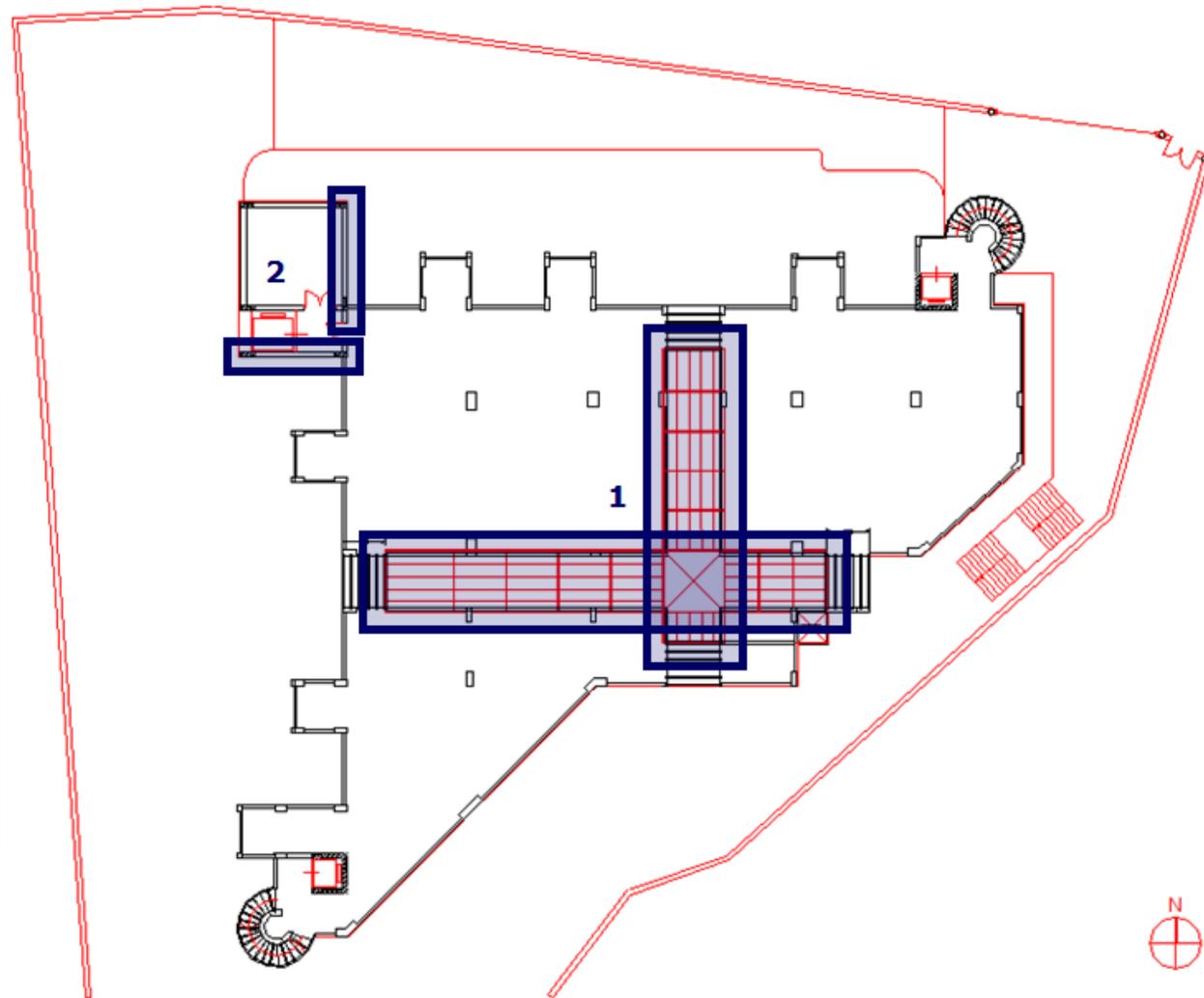
Centro per la Promozione dell'Innovazione ed il Trasferimento delle Tecnologie Energetiche

Impianto FV da 5,2 kWp presso CT- CNR ITAE, Messina

Progettazione

SEZIONI:

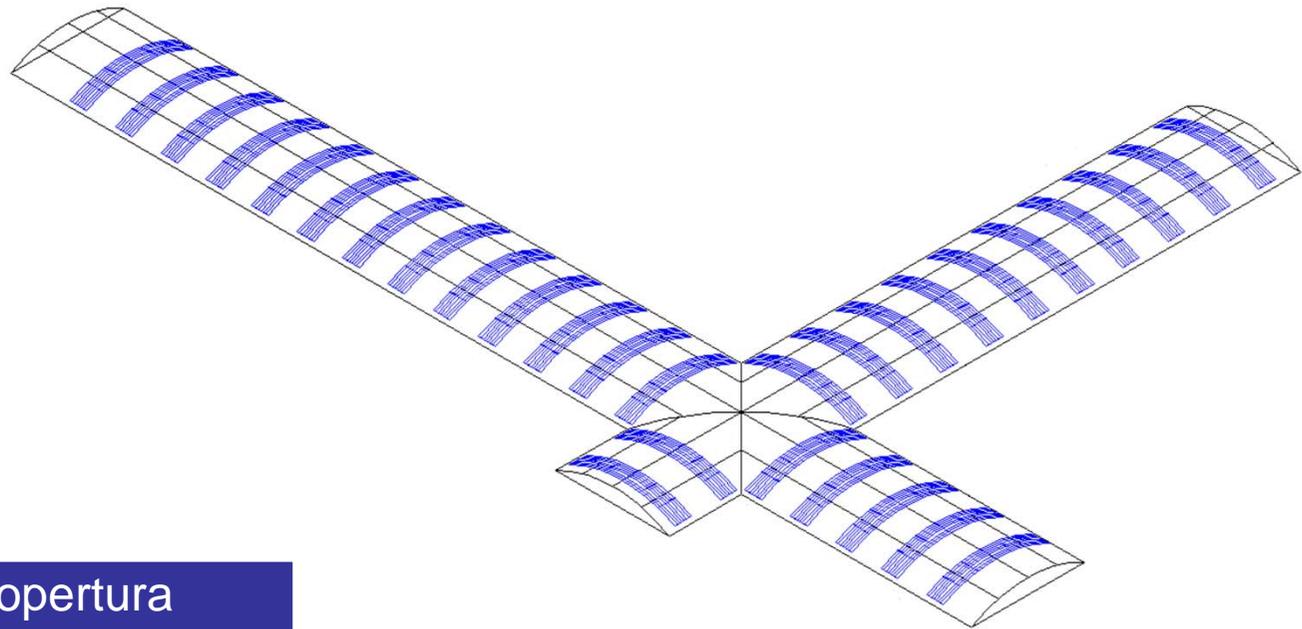
- copertura dei corridoi con moduli FV flessibili;
- copertura facciate, sud ed est, della torretta dell'officina con moduli FV policristallini





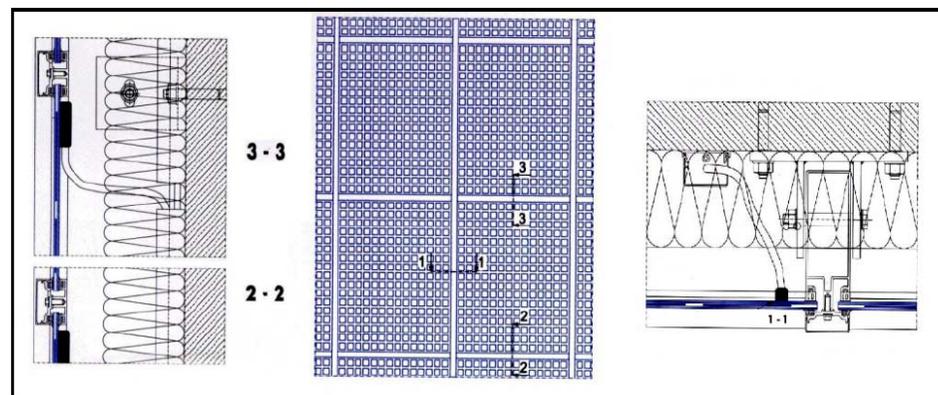
Impianto FV da 5,2 kWp presso CT- CNR ITAE, Messina

Progettazione



Torre officina

Copertura
corridoio





Impianto FV da 5,2 kWp presso CT- CNR ITAE, Messina

Progettazione





Impianto FV da 5,2 kWp presso CT- CNR ITAE, Messina

Esempio – impianto analogo





Impianto FV da 5,2 kWp presso CT- CNR ITAE, Messina

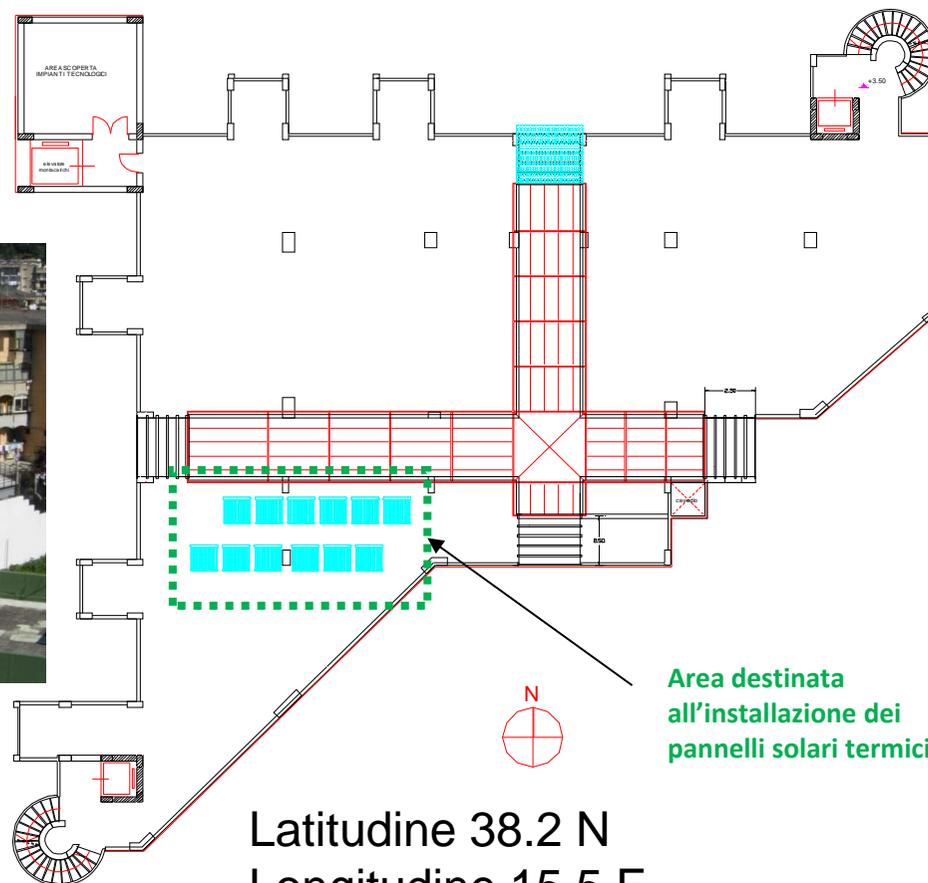
Anagrafica Intervento/Progetto

1	Caratteristiche area installazione	
	Superficie 1	Copertura parziale pannelli in PMMA dei corridoi Tilt = 0° c.a. 126 m ² c.a. 34 m ²
	Superficie 2	Copertura facciate dell'officina Sud - Est (Tilt = 90°) c.a. 39 m ² c.a. 25 m ²
	2 Ubicazione	Centro <u>Testing</u>
3	3 Posizione Inverter	Interno/Sotto copertura
4	4 Posizione quadro di misura e sezionamento	Interno Locale quadri Montaggio a parete

1	Latitudine	38.15 N	
2	Longitudine	15.52 E	
3	Altitudine (m.s.l.m)	80	
4	Time Zone	GMT +1	
5	Temperatura	34.3 °C 11.7 °C 26.6 °C	Valori ricavati da: "ENEA - Profilo climatico dell'Italia".
6	Radiazione solare globale al suolo [MJ/m² giorno]	7.00 (Dicembre) 24.10 (Giugno) 15.74	Valori ricavati da: "ENEA - La radiazione solare globale al suolo in Italia".
7	Coefficiente di albedo	0.2	Costante per tutti i mesi
8	Percorso solare		Calcolato tramite PVsyst

Impianto di Solar Cooling da 8 kWf presso CT- CNR ITAE, Messina

Progettazione

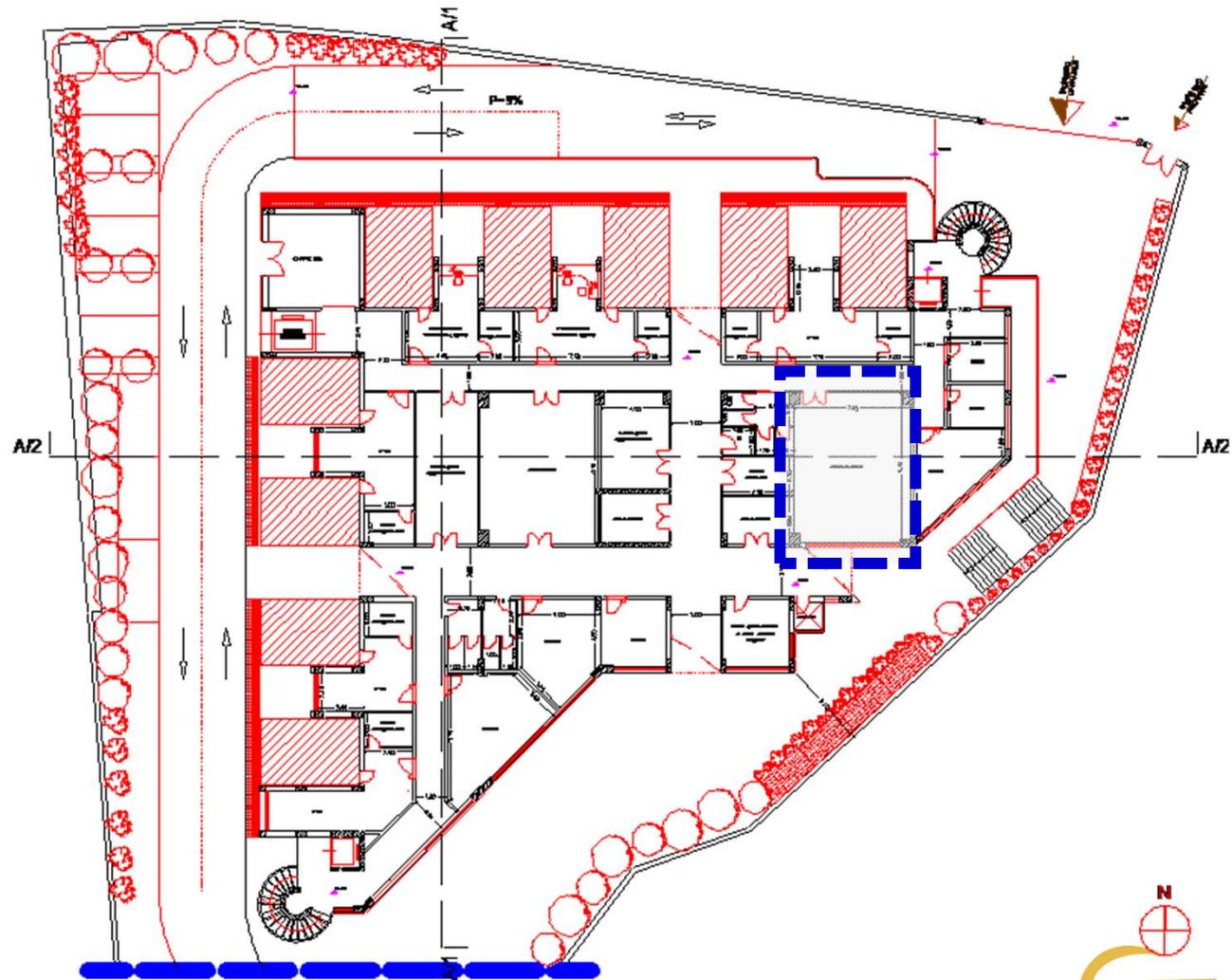


x 12

Latitudine 38.2 N
Longitudine 15.5 E
Altitudine (m.s.l.m) 80
Sup. utilizzabile 230 m²

Impianto di Solar Cooling da 8 kWf presso CT- CNR ITAE, Messina

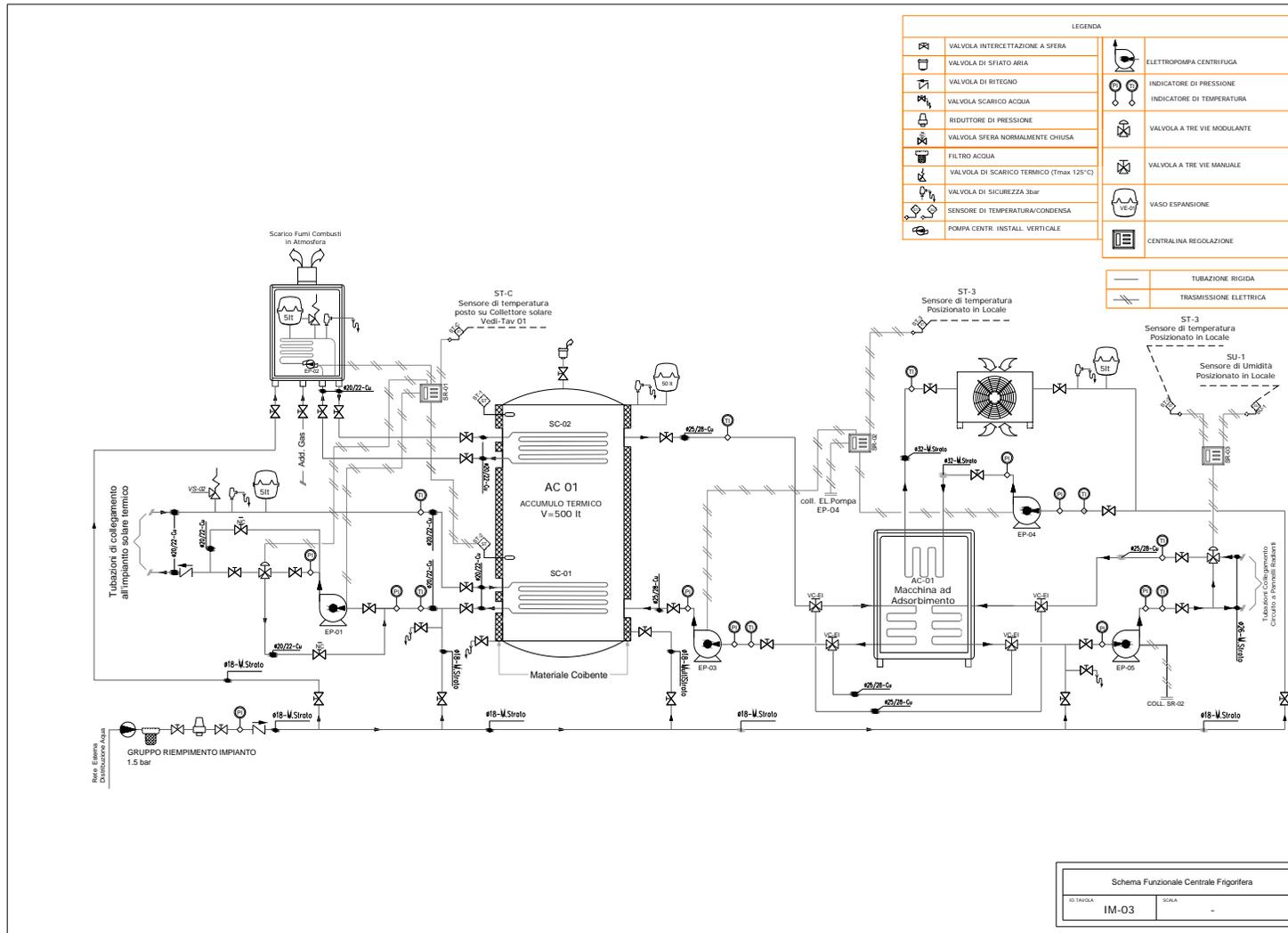
Progettazione





Impianto di Solar Cooling da 8 kWf presso CT- CNR ITAE, Messina

Progettazione





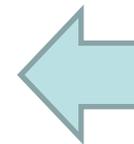
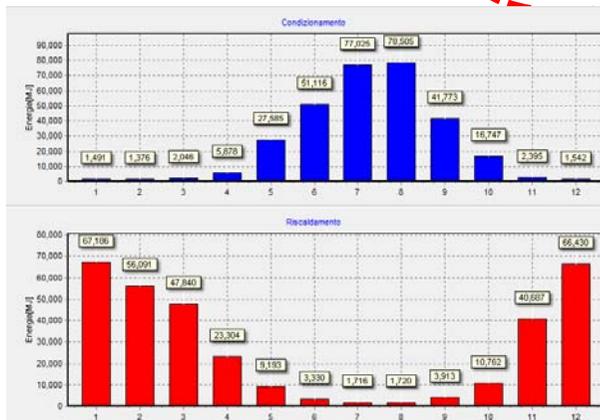
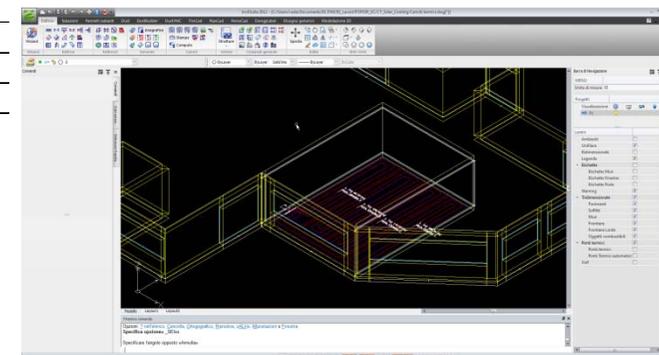
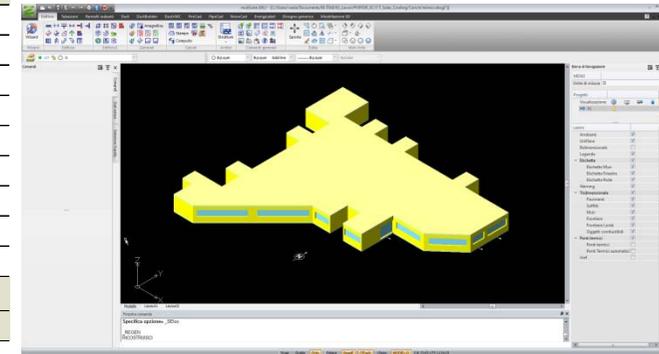
Impianto di Solar Cooling da 8 kWf presso CT- CNR ITAE, Messina

Progettazione – Carico di raffrescamento

CARICHI TERMICI E POTENZE MASSIME				
CARICO TERMICO MASSIMO ESTIVO		Mese: 8		Ora: 11
	Sensibile [W]	Latente [W]	Totale [W]	
Irraggiamento	822,60			
Conduzione	960,40			
Illuminazione	871,00			
Persone	424,60	320,00		
Apparecchiature	781,70			
Infiltrazioni	97,30	278,30		
Totale	3.957,70	598,30	4.556,00	0,87
POTENZA MASSIMA		Mese: 8	Ora: 14	
Sensibile [W]	3.482,30	Totale [W]	4.008,70	
CARICO TERMICO MASSIMO INVERNALE				
	Sensibile [W]			
Conduzione	2.950,70			
Infiltrazioni	472,00			
Totale	3.422,70			
POTENZA MASSIMA		Mese: 1	Ora: 0	
		Totale [W]	3.422,70	



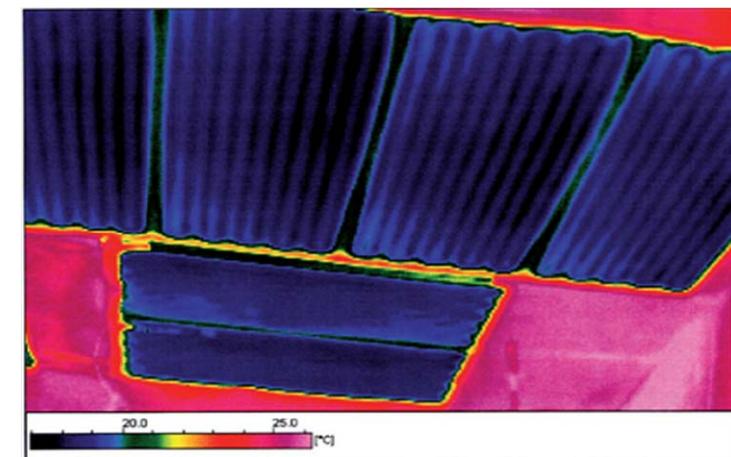
MCH SOFTWARE





Impianto di Solar Cooling da 8 kWf presso CT- CNR ITAE, Messina

Progettazione – Carico di raffrescamento





Impianto di Solar Cooling da 8 kWf presso CT– CNR ITAE, Messina

Progettazione – Indicatori economici ed ambientali

Anni		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Energia risparmiata annuale	kWh	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033
Risparmio	€	726	755	785	817	849	883	919	955	993	1,033
Totale ricavi	€	726	755	785	817	849	883	919	955	993	1,033
Costo assicurazione	€	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo manutenzione	€	205	214	222	231	240	250	260	270	281	292
Totale Costi	€	205	214	222	231	240	250	260	270	281	292
Margine netto/Cash flow	€	520	541	563	585	609	633	659	685	712	741
Cash flow progressivo	€	520	1,062	1,625	2,210	2,819	3,452	4,111	4,795	5,508	6,249

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033
1,075	1,118	1,162	1,209	1,257	1,307	1,360	1,414	1,471	1,529	1,591	1,654
1,075	1,118	1,162	1,209	1,257	1,307	1,360	1,414	1,471	1,529	1,591	1,654
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
304	316	329	342	356	370	385	400	416	433	450	468
304	316	329	342	356	370	385	400	416	433	450	468
770	801	833	867	901	937	975	1,014	1,054	1,096	1,140	1,186
7,019	7,820	8,653	9,520	10,421	11,358	12,333	13,347	14,401	15,498	16,638	17,824

23	24	25	26	27	28	29	30	Totali
4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	120,990
1,720	1,789	1,861	1,935	2,013	2,093	2,177	2,264	40,714
1,720	1,789	1,861	1,935	2,013	2,093	2,177	2,264	40,714
0	0	0	0	0	0	0	0	0
487	506	527	548	570	593	616	641	11,525
487	506	527	548	570	593	616	641	11,525
1,233	1,283	1,334	1,387	1,443	1,501	1,561	1,623	29,189
19,058	20,340	21,674	23,062	24,505	26,005	27,566	29,189	



Impianto di Solar Cooling – impianto sperimentale presso CNR -ITAE

Descrizione





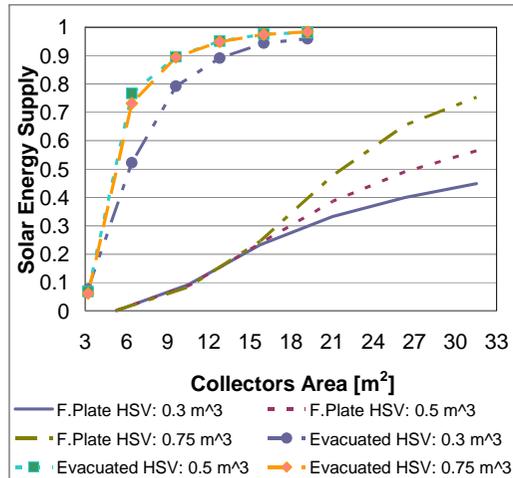
Impianto di Solar Cooling – impianto sperimentale presso CNR -ITAE

Descrizione

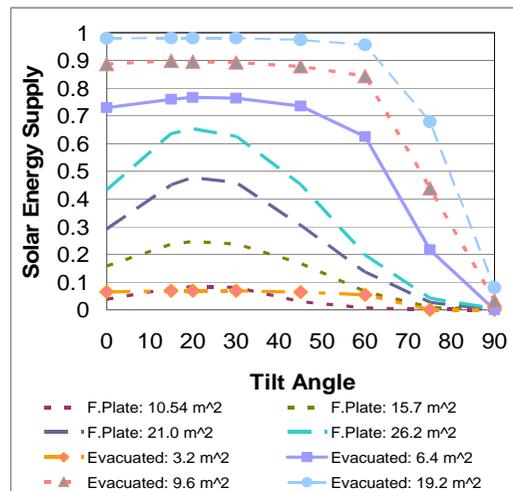
Technology of solar thermal collectors	Evacuated tubes
Number of evacuated tubes	90
Lay-out	2 x parallel of 45 tubes in series
Total thermal collectors area [m ²]	9.6
Azimuth	0° (South)
Tilt angle [°]	20
Heat storage volume [m ³]	0.5
Gas Boiler nominal Power [kW]	20
AHP cooling Power [kW]	8
Required Cooling Load [kW]	~ 2.5
Cold delivering system	Precast radiant panel
Overall radiant surface [m ²]	28

Impianto di Solar Cooling – impianto sperimentale presso CNR -ITAE

Simulazione e dati sperimentali



Avg. Adsorption Chiller COP	0.19
Seasonal Electrical COP	7.86
Seasonal Solar Fraction	0.31
Avg. Solar Collectors efficiency	0.46
Avg. water consumption from the network	0.09 m³/day
Office temperature set-point	25.5 °C



Le prestazioni misurate sperimentalmente (Fs e COP) risultano essere inferiori a quelle predette per mezzo di modelli matematici (TRNSYS).



Il livello di confort interno all'ufficio è stato garantito.



Impianto di Solar Cooling – impianto sperimentale presso CNR -ITAE

Osservazioni sul dimensionamento

1. Le prestazioni dei componenti installati (pannelli solari, e chiller) sono inferiori a quelle dichiarate dai costruttori.
2. L'area captante specifica (m^2 / kWf) suggerita in letteratura è inadeguata per un corretto funzionamento in clima mediterraneo. Un valore più appropriato sembrerebbe essere $> 5 \text{ m}^2 / \text{kWf}$
3. L'impiego di un dry cooler non assicura le prestazioni attese in zone climatiche molto calde (South Europe climate). L'impiego di una torre evaporativa, ove possibile, garantisce prestazioni migliori ed un consumo di energia elettrica inferiore.
4. Il costo di installazione è attualmente molto elevato → il tempo di ritorno dell'investimento potrebbe essere molto lungo se non supportato da alcuna incentivazione.



Convegno

Energy management nelle strutture del CNR

CNR, Aula Marconi

Roma, 12 novembre 2012



GRAZIE PER L'ATTENZIONE





Ministero dello Sviluppo Economico

Dipartimento per l'energia

Direzione generale per l'energia nucleare, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica

Programma Operativo Interregionale "Energie rinnovabili e risparmio energetico" 2007-2013

Linea di attività 1.3 "Interventi a sostegno della produzione di energia da fonti rinnovabili nell'ambito dell'efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico"

AVVISO PUBBLICO PER IL FINANZIAMENTO DI PROGETTI ESEMPLARI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI SU EDIFICI PUBBLICI

Pompa di calore geotermica a bassa entalpia per la climatizzazione dell'U.O.S di Capo Granitola dell'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del C.N.R.

Convegno

Energy management nelle strutture del CNR

CNR, Aula Marconi

Roma, 12 novembre 2012



ORGANISMI INTERMEDI



REGIONI "CONVERGENZA"



AUTORITÀ DI GESTIONE





Istituto per l'ambiente marino costiero

Sito web dell'Istituto: <http://www.iamc.cnr.it>

Direttore: Dott. SALVATORE MAZZOLA

Indirizzo: Calata Porta di Massa - 80133 Napoli NA Campania

Tel.: 0815423804

Fax.: 0815423887

E-Mail: direttore@iamc.cnr.it



Articolazioni Territoriali: [Sezione di Oristano](#) [Sezione di Taranto](#) [Sezione di Messina](#) [Sezione di Mazara del Vallo](#) [Sezione di Capo Granitola](#)

Unità staccate: [Castellammare del Golfo](#)

Codice CDS dell'Istituto: 002

Dipartimento di prevista afferenza: Terra e Ambiente



Sezione di Capo Granitola

(Articolazione Territoriale)

Indirizzo: c/o NULL Via del Mare, 3 - 91021 Torretta-Granitola, Mazara TP Sicilia

Telefono: ☎ 0924 - 40800

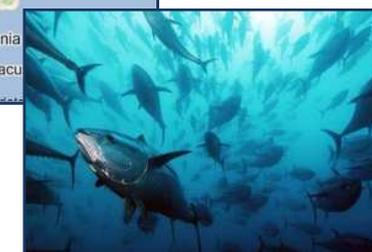
Fax: 0924 - 40445

Sito Web dell' Articolazione: <http://www.iamc.cnr.it>

email: mario.sprovieri@iamc.cnr.it

Responsabile: MARIO SPROVIERI

Codice CDS.UO: 002.005



Attività:

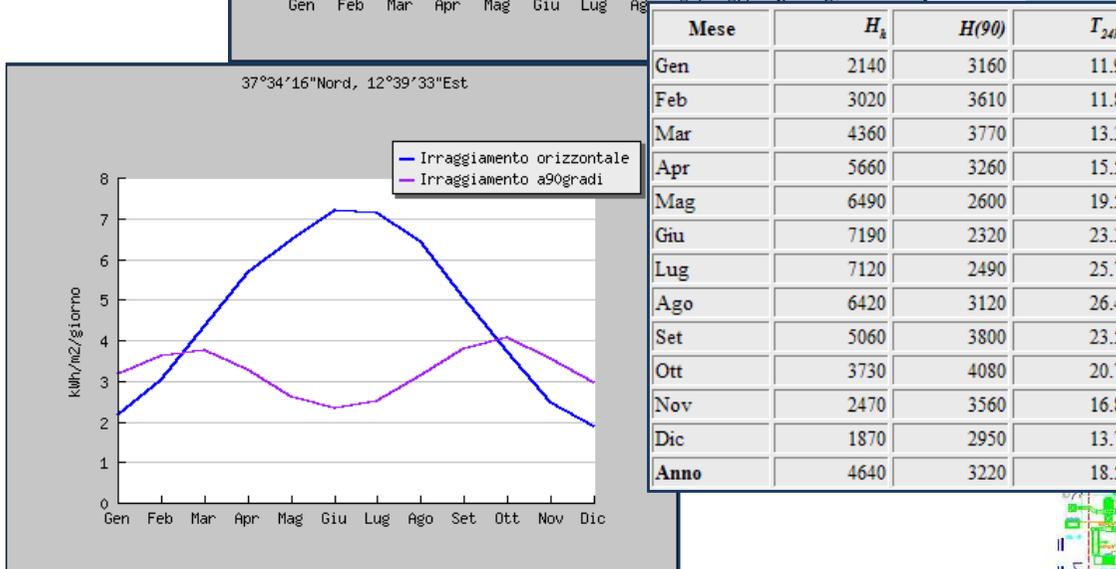
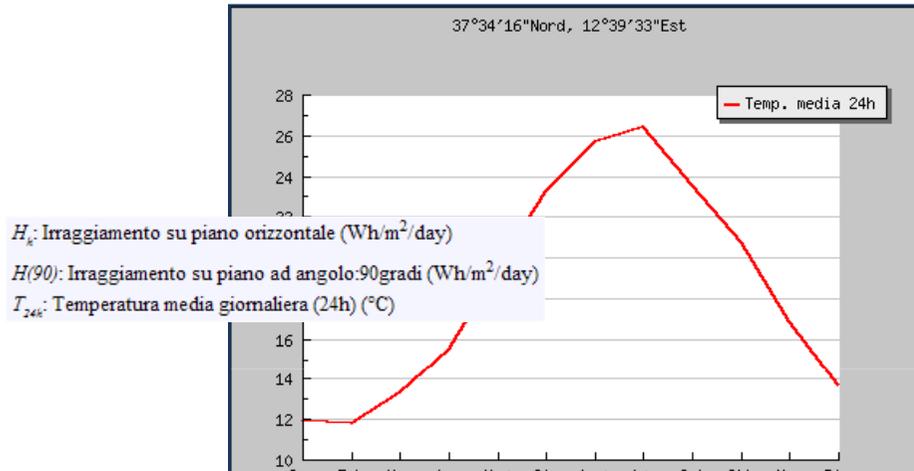
Le attività di Ricerca, Formazione, Potenziamento e di Diffusione della Cultura Scientifica sono sviluppate principalmente nel campo dell'Oceanografia Interdisciplinare, dell'Ecologia e Biologia della Pesca. In questo contesto, particolare importanza hanno le attività nell'Acustica marina applicata e nell'Ecologia e Bioacustica dei cetacei.

Location Capo Granitola sede dell'IAMC del C.N.R:
37°34'20" North, 12°39'31" East, Elevation: 10 m a.s.l.,



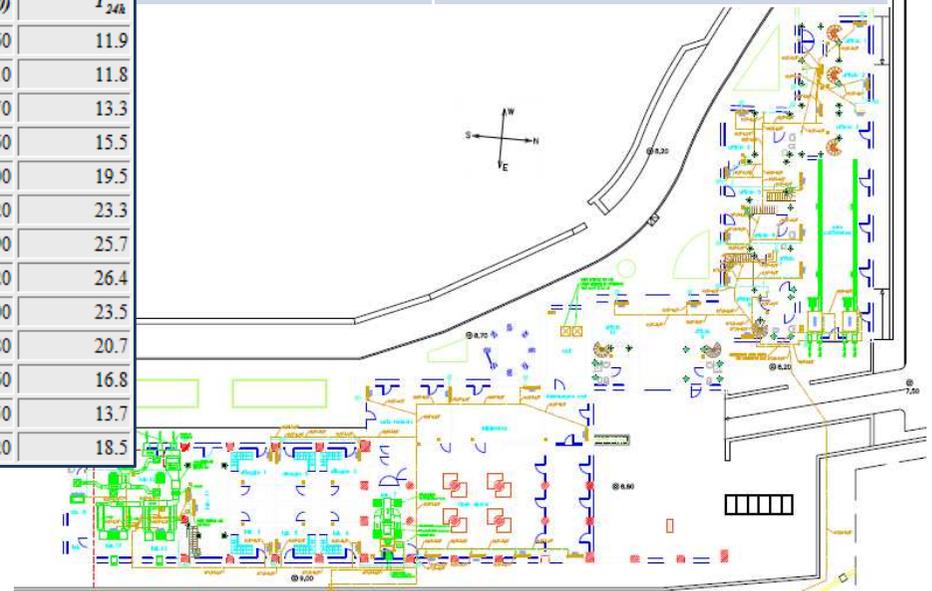
La norma UNI 10349 fornisce i dati climatici convenzionali necessari per la progettazione e la verifica sia degli edifici sia degli impianti tecnici per il riscaldamento ed il raffrescamento.

I dati climatici sono stati dedotti dalla norma UNI 10349 e UNI 8477, e sono sinteticamente presentati nelle tabelle seguenti.



FONTE: PVGIS © European Communities, 2001-2010

CAMPOBELLO DI MAZARA	
zona climatica	C
Gradi giorno	1038
stagione di riscaldamento invernale	dal 15 novembre - 31 marzo
ore accensione giornaliere	max 10
Totale ore accensione invernale	137gg corrispondenti a 1370 ore.
I.A.M.C. – U.O.S Capo Granitola Personale: 50	1470 mq – 2396 mc locali destinati ad uffici, laboratori e depositi.
Impianto climatizzazione a pompa di calore aria/aria	VRF - Variable refrigerant flow - technology for heating and cooling



Avviso Pubblico MISE-DGENRE del 30/12/2010 Asse I mis. 1.3

Ministero dello Sviluppo Economico

Dipartimento per l'energia - Direzione generale per l'energia nucleare, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica

PROGRAMMA OPERATIVO INTERREGIONALE FESR 2007 – 2013

“Energie rinnovabili e risparmio energetico”

Linea di attività 1.3 “Interventi a sostegno della produzione di energia da fonti rinnovabili nell’ambito dell’efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico”.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	COSTI MAX AMMISSIBILI (IVA inclusa)
Impianti di cogenerazione ad alto rendimento	
>alimentati da biomassa solida	3500 €/kW
>alimentati da biogas	3000 €/kW
>alimentati da oli vegetali o altri bioliquidi traccabili	2000 €/kW
Impianti eolici operanti in regime di scambio sul posto	2000 €/kW
Impianti solari termici con sistema di “solar cooling”	
> collettori piani vetrati + componenti del circuito solare	700 €/mq
> collettori sotto vuoto + componenti del circuito solare	800 €/mq
Pompe di calore geotermiche a bassa entalpia	1800 €/kW
Macchine frigorifere e sistemi ausiliari da accoppiare ad impianti solari e macchine termiche (cogeneratori)	
> macchine frigorifere ad adsorbimento e ad assorbimento + sistemi di dissipazione calore + distribuzione del calore/freddo	700 €/kW
> macchine DEC + sistemi di dissipazione calore + distribuzione del calore/freddo	12€/m ³ di aria primaria trattata dalla macchina

POMPE DI CALORE GEOTERMICHE A BASSA ENTALPIA
Specifiche tecniche:

- Sono ammissibili esclusivamente sistemi a ciclo chiuso.
- Non sono ammissibili gli interventi che prevedono l’installazione di sonde geotermiche verticali in aree per la tutela degli acquiferi per uso idropotabile.
- Le pompe di calore devono soddisfare i requisiti minimi per il rilascio del marchio di qualità ecologica ai sensi della decisione 2007/742/CE della Commissione, del 9 novembre 2007.

I suddetti costi massimi ammissibili sono incrementati del 15% qualora gli interventi siano realizzati su edifici di pregio sottoposti a vincolo ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.



NORMATIVA

Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22

"Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'articolo 27, comma 28, della legge 23 luglio 2009, n. 99"

Art. 10

Piccole utilizzazioni locali

1. Sono piccole utilizzazioni locali di calore geotermico quelle per le quali sono soddisfatte congiuntamente le seguenti condizioni:
 - a) consentono la realizzazione di impianti di potenza inferiore a 2 MW termici, ottenibili dal fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei reflui di 15 gradi centigradi;
 - b) ottenute mediante l'esecuzione di pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione e utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde, comprese quelle sgorganti da sorgenti per potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kW termici, anche per eventuale produzione di energia elettrica con impianti a ciclo binario ad emissione nulla.
- 2. Sono altresì piccole utilizzazioni locali di calore geotermico quelle effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo senza effettuare il prelievo e la reimmissione nel sottosuolo di acque calde o fluidi geotermici.**
3. Le autorità competenti per le funzioni amministrative, comprese le funzioni di vigilanza, riguardanti le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico sono le Regioni o enti da esse delegate.
4. Le piccole utilizzazioni locali di cui al comma 1, sono concesse dalla Regione territorialmente competente con le modalità previste dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici, di cui al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775.
5. Le piccole utilizzazioni locali di cui al comma 2 sono sottoposte al rispetto della specifica disciplina emanata dalla regione competente, con previsione di adozione di procedure semplificate.
6. Le operazioni per lo sfruttamento delle piccole utilizzazioni locali possono essere vietate o limitate, dall'autorità competente, su aree già oggetto di concessioni di coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale o locale, previa valutazione delle possibili interferenze.
7. Gli impianti di potenza inferiore a 1 MW ottenibile dal fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei reflui di 15 gradi centigradi geotermico e le utilizzazioni tramite sonde geotermiche **sono escluse dalle procedure regionali di verifica di assoggettabilità ambientale.**

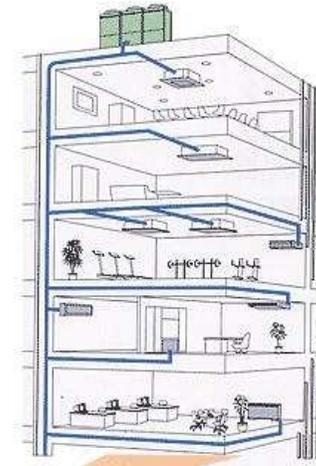
POMPA DI CALORE: macchina che permette, fornendo lavoro dall'esterno, di trasferire calore da un sistema a una certa temperatura a un sistema a temperatura superiore, in accordo con i principi della termodinamica.

Il principio dei sistemi VRF si basa sulla capacità di "spostare", dove necessario, l'energia termica o frigorifera generata dalla motocondensante, attraverso le unità interne ubicate nei vari locali.

VRF sta per Variable Refrigerant Flow (Flusso Variabile del Refrigerante). Un sistema di climatizzazione VRF modula il flusso del refrigerante in base al fabbisogno richiesto nell'edificio.

Nella sua forma base, un sistema VRF è costituito da un'unità esterna raffreddata ad aria e da una serie di unità interne che regolano la temperatura dell'aria all'interno di un ambiente chiuso.

Il refrigerante ripete in due apparecchi distinti i due cicli di evaporazione e condensazione che consentono di trasmettere calore da una sorgente a bassa temperatura (aria ambiente) ad una sorgente ad alta temperatura (aria esterna).



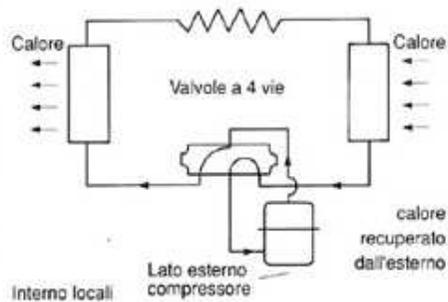
INVERNO



Riscaldamento



RISCALDAMENTO



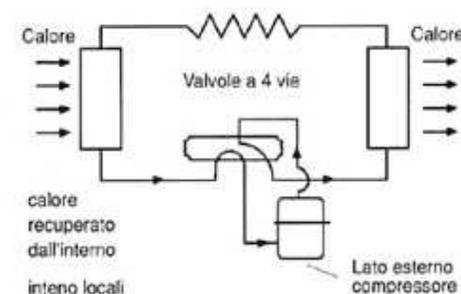
ESTATE

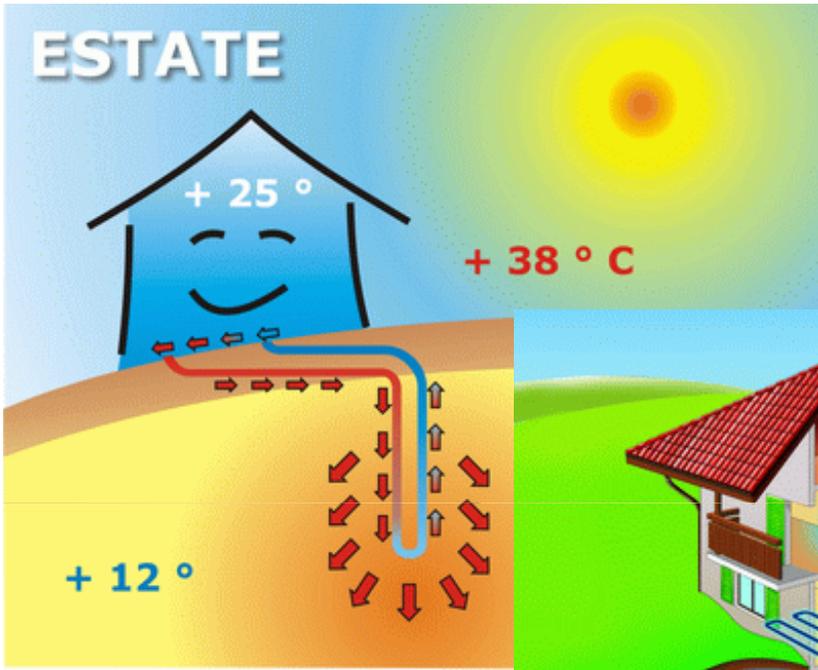


Condizionamento



RAFFREDDAMENTO





Le pompe di calore geotermiche possono ridurre il consumo di energia di più del 40% confrontate con pompe di calore ad aria e fino al 70-75% confrontate con sistemi a resistenza elettrica e tradizionali.

Combinando pompa di calore geotermica con solare fotovoltaico, isolamenti di finestre e opere in muratura, tetti e pareti ventilati, etc., il risparmio energetico risulta molto consistente

Come per altri sistemi a energia rinnovabile, le pompe di calore a scambio geotermico usano indirettamente l'energia solare accumulata dalla terra.
La terra assorbe circa il 47% dell'energia solare, ovvero 500 volte il fabbisogno dell'umanità.



In estate il calore in eccesso presente nella casa viene eliminato trasportandolo nel sottosuolo attraverso lo scambiatore di calore.
La climatizzazione estiva è particolarmente conveniente rispetto al consumo elettrico dei condizionatori.



Fig 4a: circuito chiuso orizzontale



Fig. 4b: circuito chiuso verticale



Fig. 4c: circuito chiuso spiraliforme

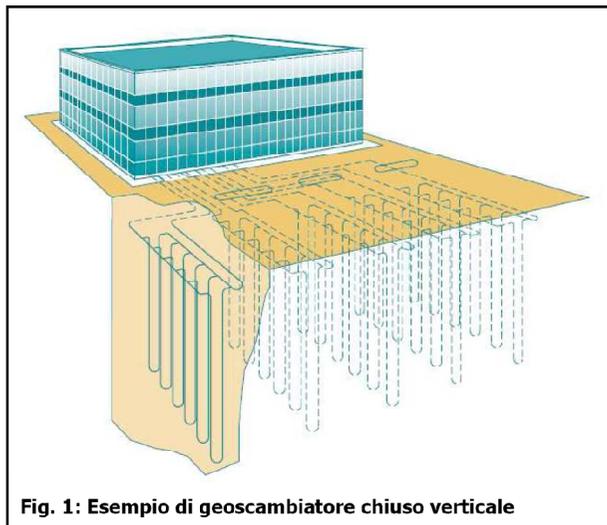


Fig. 1: Esempio di geoscambiatore chiuso verticale

IMPIANTI GEOTERMICI

Assorbono o cedono calore al terreno per mezzo di tubi in polietilene immersi a varia profondità, orizzontali o verticali, nei quali circola una soluzione incongelabile che alimenta una pompa di calore acqua-acqua o acqua-aria

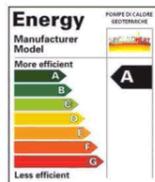
Vantaggi:

- Buona efficienza energetica
- Erogazione costante di calore o freddo per tutta la stagione senza necessità di integrazione

Limiti:

- Alti costi di trivellazione dei pozzi
- Mancanza di dati storici in termini di affidabilità dei tubi nel terreno e funzionalità dei circuiti
- In Europa utilizzo in genere per solo riscaldamento

- Notevole **INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA** dell'impianto di climatizzazione annuale (riscaldamento invernale e raffrescamento estivo) e per la produzione di acqua calda per scopi igienici e sanitari;



- Grande **RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA DI ORIGINE FOSSILE** quantificata in tep: tonnellate equivalenti di petrolio;



- **UTILIZZO DI ENERGIA TERMICA RINNOVABILE** in accordo alle indicazioni della Direttiva Europea R.E.S.;



- Forte **RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂** fino anche all'**AZZERAMENTO DELLE EMISSIONI (impianti CO₂-FREE)** in caso di accoppiamento della Pompa di Calore con PANNELLO FOTOVOLTAICO o con sistemi di COGENERAZIONE A BIOCOMBUSTIBILE;



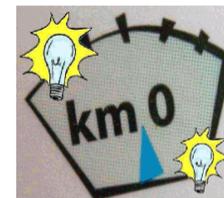
- **ELIMINAZIONE DEL RICORSO ALLA COMBUSTIONE** per il riscaldamento invernale e la produzione di acqua calda per scopi igienici e sanitari. Questo aspetto, soprattutto nei grandi centri abitati, contribuisce al **MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA** grazie all'eliminazione di emissioni di gas velenosi quali NOx, SOx, CO, e particolato di combustione in genere;



- Grande **RISPARMIO ECONOMICO ANNUALE** nei costi di gestione energetica grazie all'incremento dell'efficienza energetica del sistema di riscaldamento e condizionamento;



- **IMPIEGO DI ENERGIA A 'KM 0'** grazie allo scambio di calore direttamente nel sottosuolo dell'utente finale. In caso di alimentazione fotovoltaica, o con sistemi di cogenerazione distribuita, si produce a 'km 0' anche l'energia elettrica per l'alimentazione delle Pompe di Calore; Tutto ciò rappresenta ulteriore elemento di risparmio sia per l'Ambiente che per l'utente finale, dato che il trasporto di vettori energetici, quali il gas o l'elettricità, implica sia un impatto ambientale che un costo economico da sostenere.



- **ELIMINAZIONE DELL'IMPATTO ARCHITETTONICO ED ACUSTICO DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO** visto che le geosonde sono interrate quindi 'invisibili' e prive di emissioni acustiche, mentre le apparecchiature a Pompa di Calore, già intrinsecamente silenziose, vengono installate in locali tecnici interni all'edificio.



Sorgenti di energia "gratis"		ARIA		TERRA	
Fabbisogno termico	Q1	5		5	kWt
Coefficiente di performance	COP	2		4,5	
Lavoro esterno	L = Q1/COP	2,5		1,1	kWe
Energia termica rinnovabile	Q2	2,5	50%	3,9	78% kWt

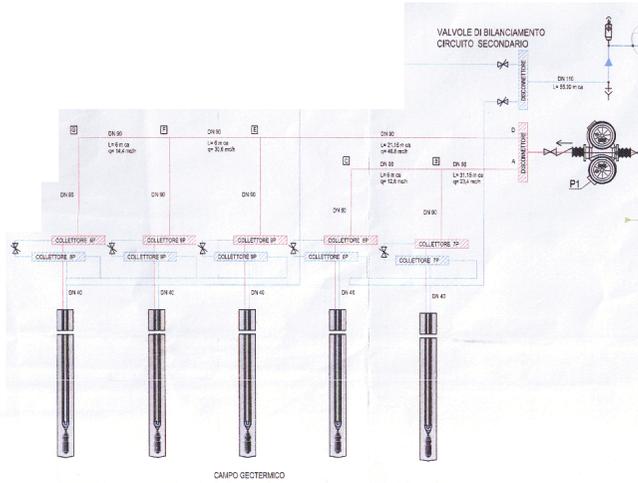
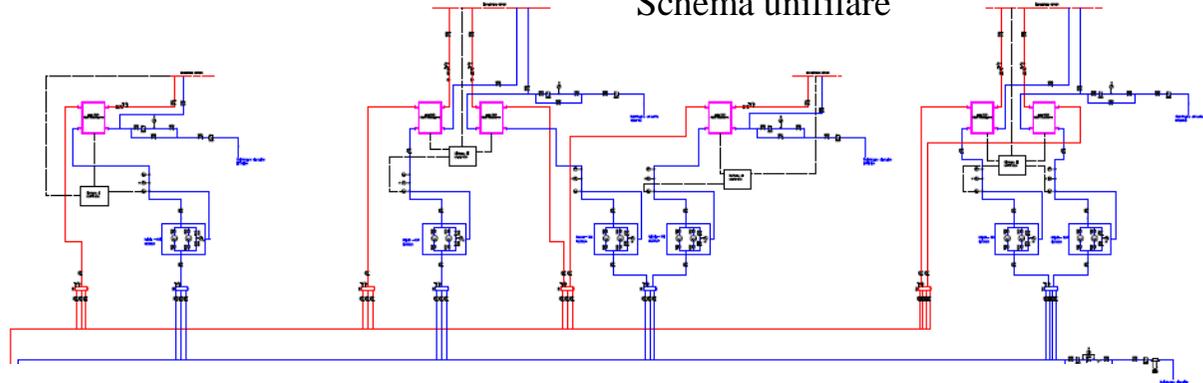
- E' una soluzione impiantistica pienamente **IN LINEA CON GLI OBIETTIVI '20-20-20' ENTRO IL 2020 DELLA COMUNITA' EUROPEA**, in quanto le pompe di calore geotermiche consentono:

1. Di "FARE DI PIU' CON MENO" grazie alla loro altissima EFFICIENZA ENERGETICA;
2. Di erogare ENERGIA TERMICA RINNOVABILE;
3. Di RIDURRE DRASTICAMENTE LE EMISSIONI DI CO₂ grazie all'eliminazione della combustione di una risorsa energetica primaria di origine fossile;

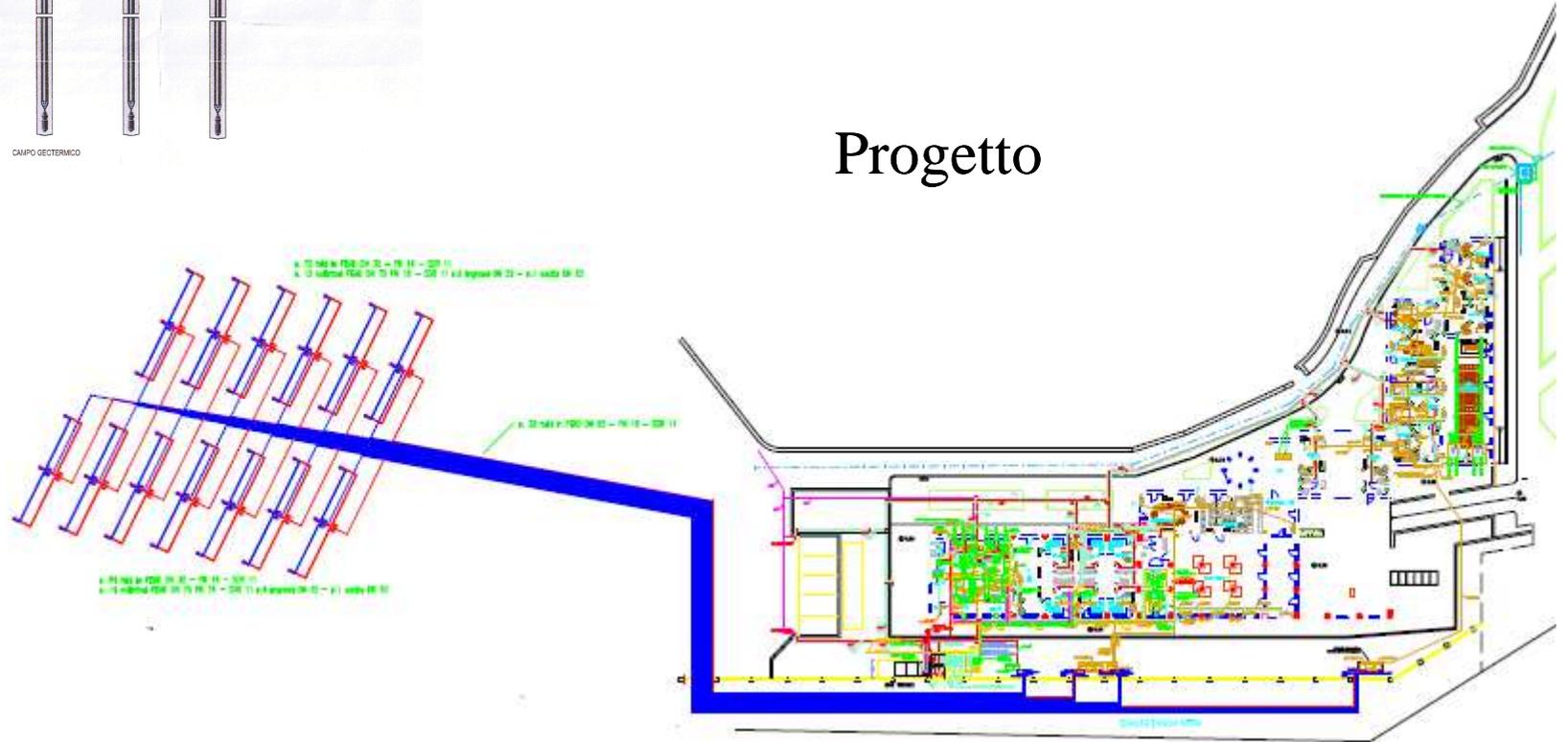




Schema unifilare



Progetto





Campo geotermico



DATI PROGETTO

Impianti termotecnici	Mitsubishi PQHY-P250YHM-A
Tipo	Acqua/Aria
n. unità esterne	9
raffrescamento	potenza totale 252 kW BTU/h 859500
riscaldamento	potenza totale 283,5 kW BTU/h 967500
Campo geotermico	2000 mq
n. SGV	39
Tipologia impianto	a circuito chiuso
profondità singola SGV	102 mt
Scavo vert tot	4 km circa
Interasse SGV	6 mt
Tubazioni	polietilene ad alta densità (PEAD PE100 PN16 SDR11)
Lunghezza	circa 20 km
Geosonda	n.4 tubi da 32 mm a saldare a coppia ad U in estremità
Zavorra	30kg x 39
malta cementizia bentonitica	2200 kg x 39 = 85800 kg
n. Catena termometrica	n. 1 sensori temp a step -10 mt



CNR-I.A.M.C.
ISTITUTO PER CAMBIANTE NANNI COSTIERA

Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007-2013
Una scelta illuminata



ORGANISMO INTERMEDI
Ministero dell'Interno
Ministero dell'Agricoltura, delle Politiche Rurali e delle Foreste



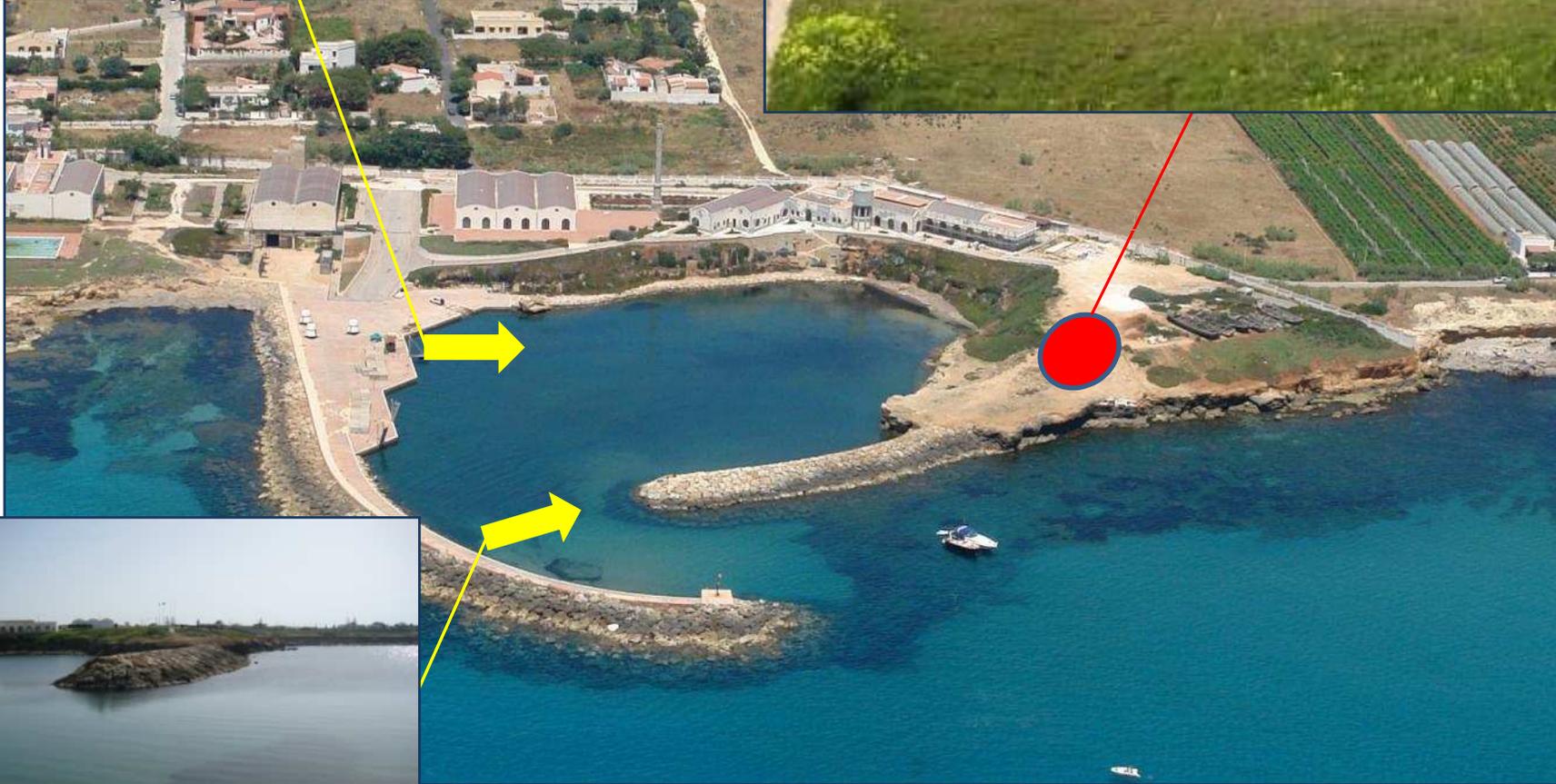
REGIONI "CONVERGENZA"
Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Emilia-Romagna, Marche, Molise, Puglia, Sardegna, Sicilia, Umbria, Valle d'Aosta



AUTORITÀ DI GESTIONE
Ponte
Fondo Sviluppo e Coesione



Regione Siciliana
Assessorato Territorio ed Ambiente

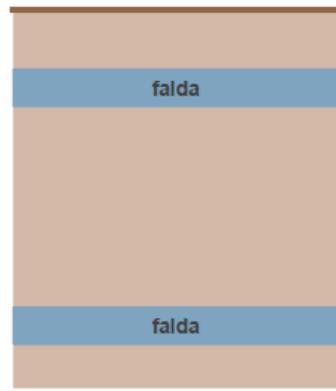


I sistemi di perforazione da utilizzarsi variano ovviamente in base al tipo di terreno ed alla profondità necessaria. La considerazione primaria è tuttavia dettata dal fatto che deve essere inserita nel foro la sonda geotermica che per le sue caratteristiche costruttive è di difficile manovrabilità. I tubi in polietilene tendono a flettersi nel foro andando ad urtare le pareti dello stesso con pericolo di collassamento. È preferibile allo scopo la perforazione rivestita.

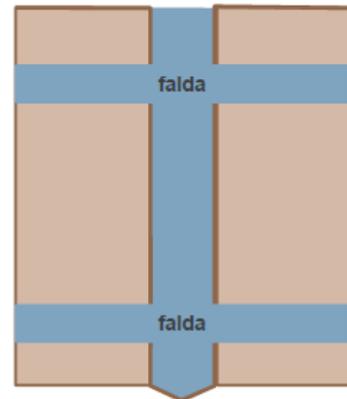
Le sonde geotermiche

Interazioni con l'idrogeologia locale

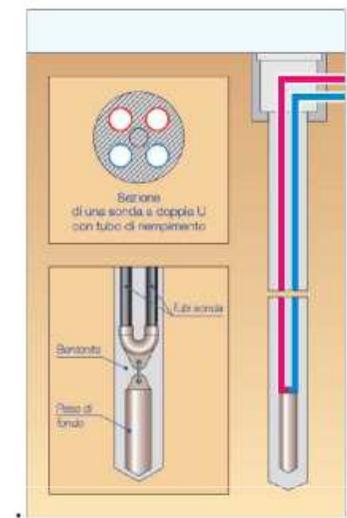
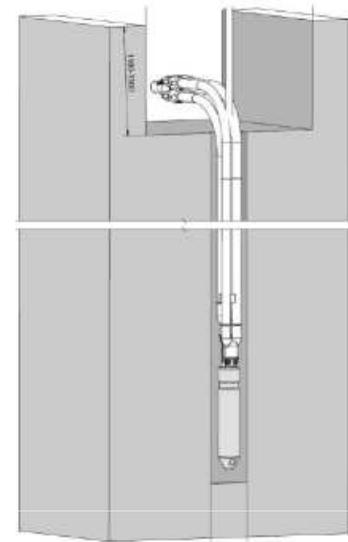
Il foro realizzato per inserire la sonda geotermica può intercettare una o più falde e, se non realizzato con le dovute precauzioni, può inquinare falde utilizzate per scopi idropotabili



Situazione iniziale



La perforazione mette in comunicazione le falde

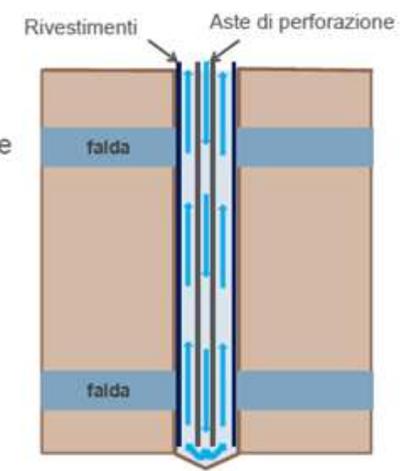


Tecniche di Perforazione



Perforazione con doppia testa di rotazione a circolazione diretta di fluidi di perforazione.

Aste e rivestimenti avanzano contemporaneamente nel foro ruotando in senso opposto.





CNR-I.A.M.C.
ISTITUTO PER CAMBIANTE NANNI COSTIERA



ORGANISMI INTERMEDI



REGIONI "CONVERGENZA"

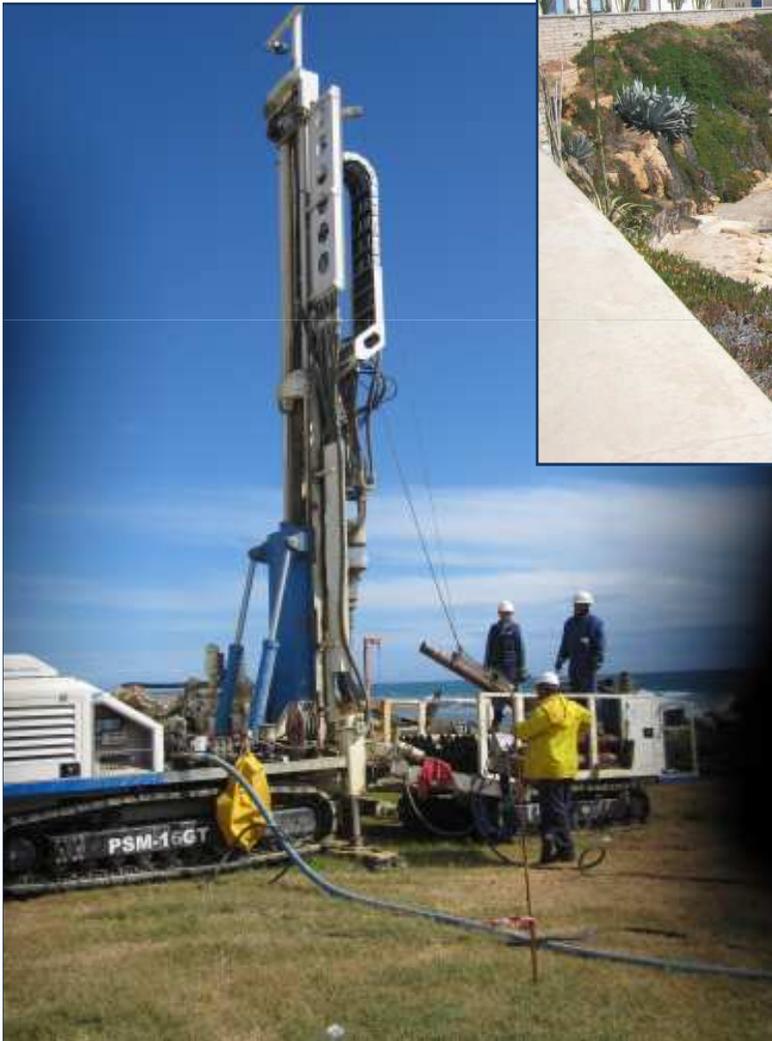
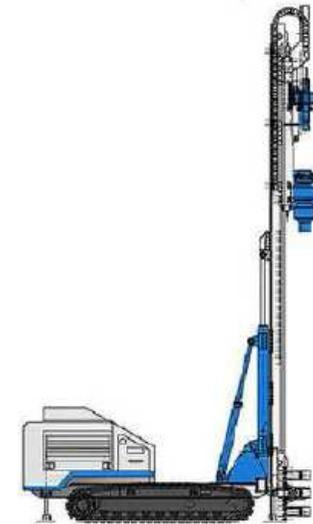


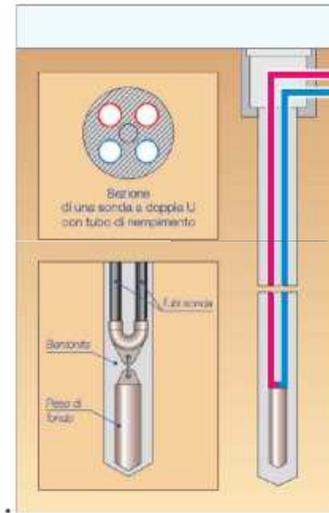
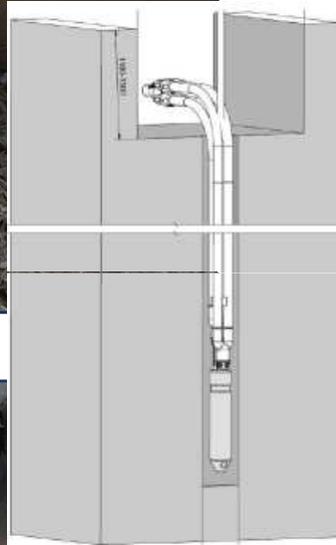
AUTORITÀ DI GESTIONE



Regione Siciliana
Assessorato Territorio ed Ambiente

IL CANTIERE



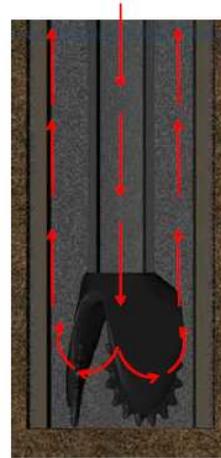


Corona Vidia

Punta Vidia

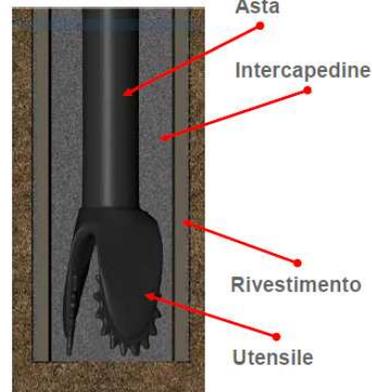
Sistema Odex





Il fluido di perforazione non è mai a contatto con il terreno

L'interconnessione delle falde è scongiurata





Sonde in PEAD PN 16



Collegamento ad "U"



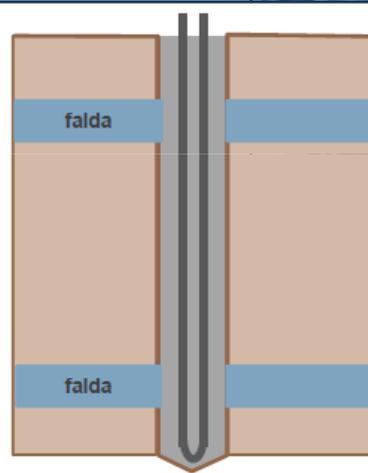
Particolare collegamento ad "U"



Zavorre

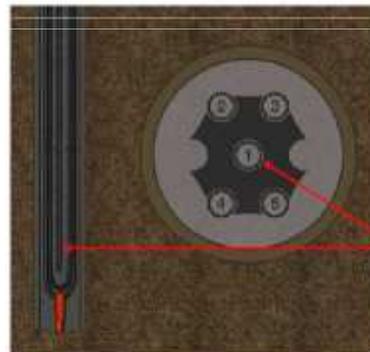


Per realizzare una cementazione che eviti la connessione tra diverse falde, è necessaria una corretta tecnica di cementazione ed un adeguato prodotto cementante





Prove di tenuta



Cementazione secondo metodo contractor mediante iniezione dalla testa della canna dedicata e riempimento del foro con fluido in pressione dal basso verso l'alto.

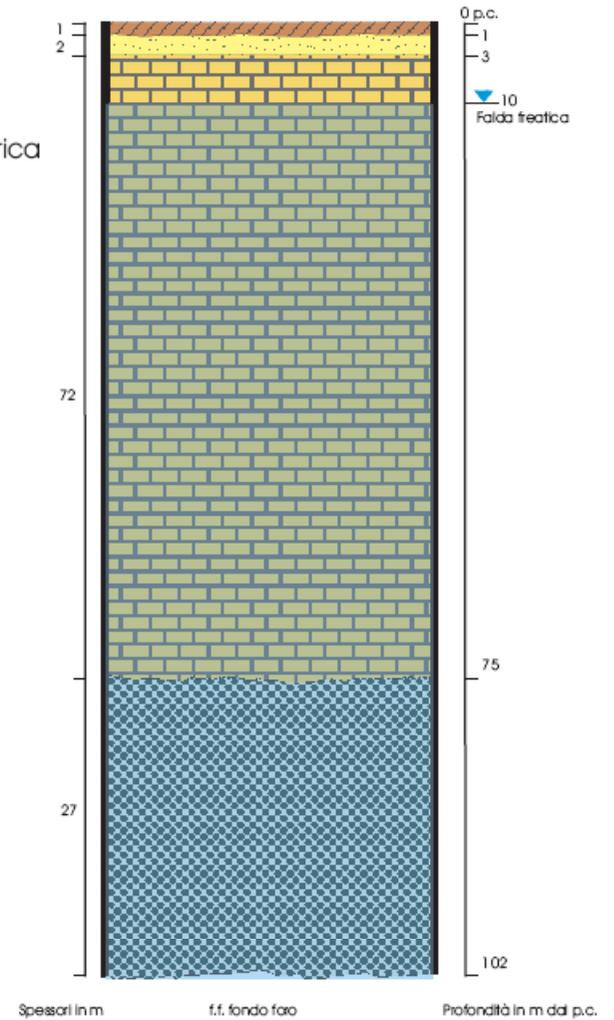
Tubo dedicato alla cementazione





Colonna litostratigrafica schematica

-  Materiali di riporto
-  Terrazzo Tirreniano (Pleistocene Sup.)
-  Calcarenite di Marsala (Pleistocene Inf.)
-  Sedimenti sabbiosi sciolti (Paleo spiaggia? Pleistocene Inf. ?)



TRT – Thermal Response Test

Il metodo consiste in un'iniezione di calore a potenza costante in una sonda geotermica di prova.

Tramite il monitoraggio delle temperature di andata e di ritorno, è possibile Ricavare la conducibilità termica media effettiva dell'intorno di terreno interessato dalla sonda geotermica.

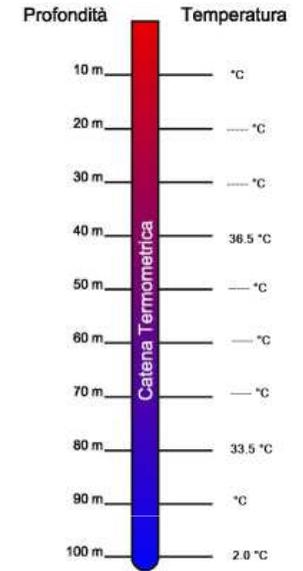


Tipo di sottosuolo	Conducibilità termica W/m*K	Rendimento specifico W/m
Sottosuolo scadente terreno sciolto secco	< 1,5	< 25
Roccia e terreno sciolto saturo d'acqua	1,5 - 3,0	60
Roccia con elevata conducibilità termica	> 3,0	84
Ghiaia, sabbia secca	0,4	< 25
Ghiaia, ghiaia saturo d'acqua	1,8 - 2,4	65 - 80
Calcere, massiccio	2,8	55 - 70
Arenaria	2,3	65 - 80
Granito	3,4	65 - 85
Gneiss	2,9	70 - 85

Tabella della conducibilità termica di alcune tipologie di sottosuolo e rendimento specifico per sonde geotermiche verticali



Catena termometrica



Il campo geotermico



Prima, ...



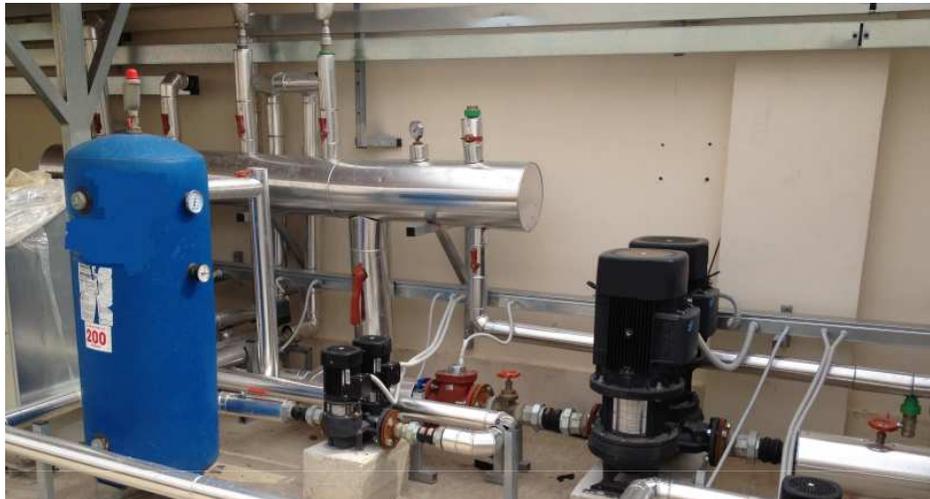
... durante ...



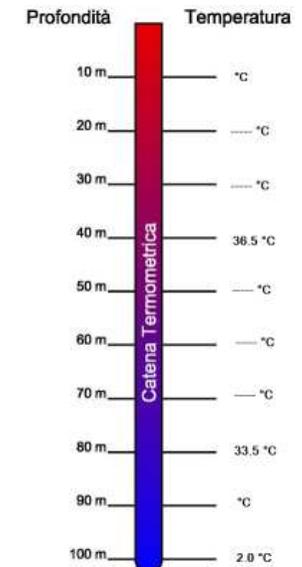
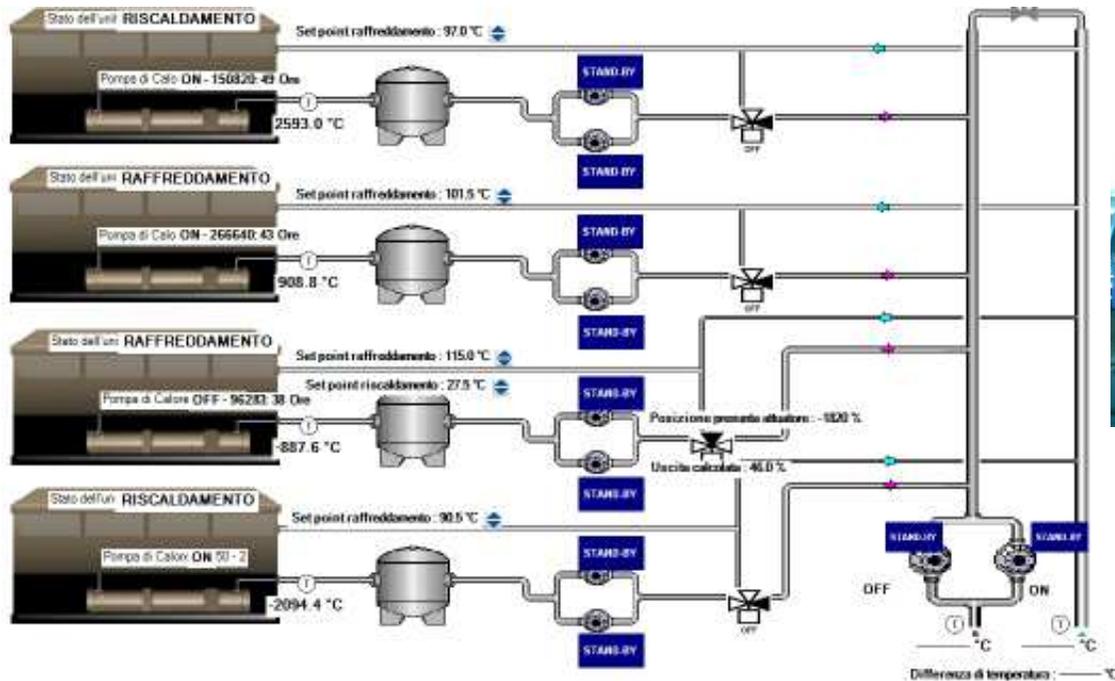
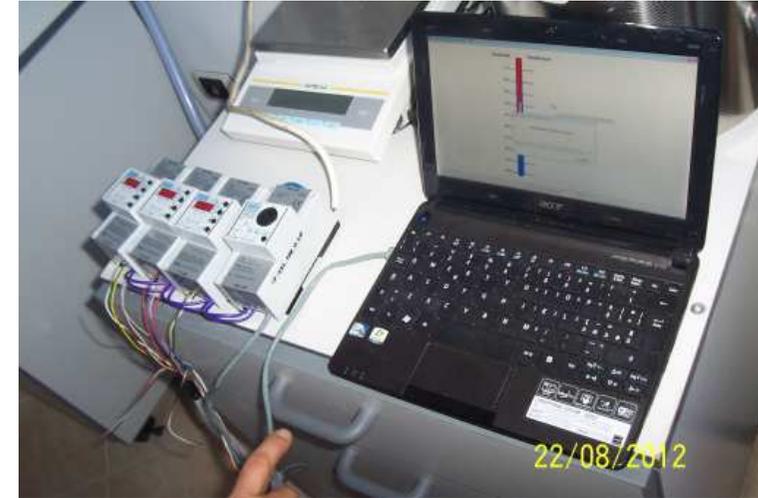
... e dopo

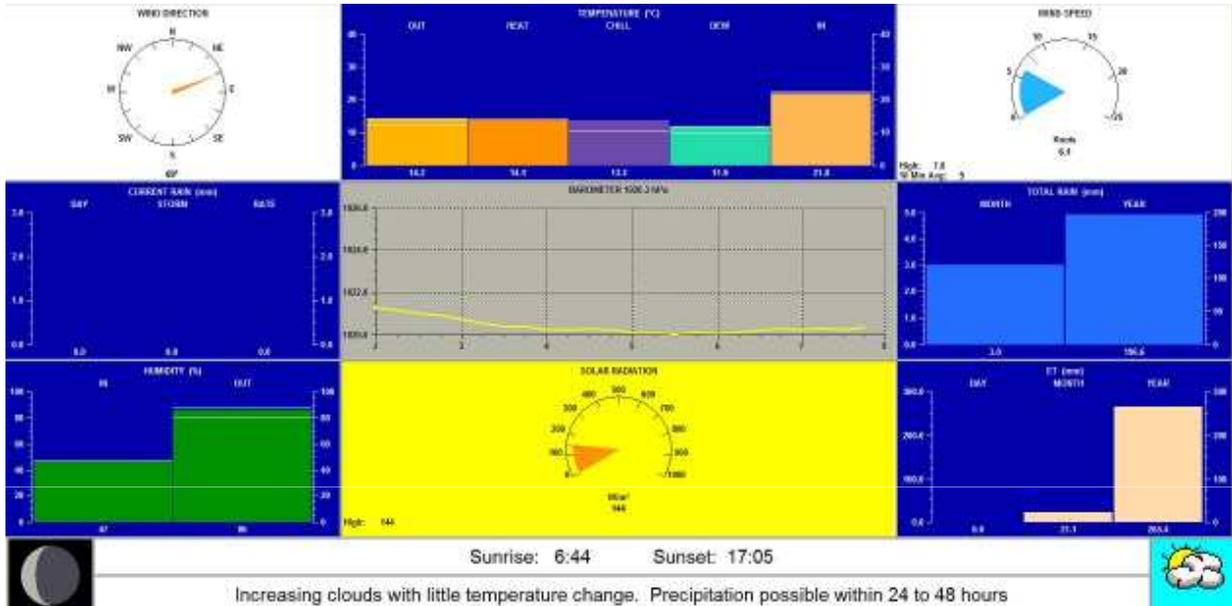


Impianto termoidraulico



Sistema di monitoraggio





Stazione meteorologica



Direzione del Vento	Velocità del vento
Indice di Calore	Temperatura Esterna
Raffreddamento da Vento	Temperatura Interna
Punto di Rugada	Umidità Esterna
Intensità di Pioggia	Umidità Interna
Accumul di Pioggia	Pressione atm.
Raggi UV	Radiazione solare

Fonti energetiche rinnovabili





CNR-I.A.M.C.
ISTITUTO PER CAMBIANTE NANO COSTING



Programma Operativo Interregionale
**ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO**
2007-2013
Una scelta illuminata



REGIONI "CONVERGENZA"



AUTORITÀ DI GESTIONE



Regione Siciliana
Assessorato Territorio ed Ambiente

SISTEMA ATTUALE											
ESTATE	ESEER	hh	kW frigoriferi	kWhf frigoriferi	EER aria/aria	kW elettrici	kWh elettrici	TEP	kg CO2		
100%	3%	44	244	10716	3,6	68,1	2992	0,6	1628		
75%	33%	483	183	88411	3,3	55,5	26791	5,0	14576		
50%	41%	600	122	73229	2,5	48,8	29292	5,5	15936		
25%	23%	337	61	20540	2	30,5	10270	1,9	5587		
	100%	1464		192897			69345		0,28		
		hh/yh					kWh/anno		€/kWh		
									13,0	37727	19417
									TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

SISTEMA GEOTERMICO											
ESTATE	ESEER	hh	kW frigoriferi	kWhf frigoriferi	EER acqua/aria	kW elettrici	kWh elettrici	TEP	kg CO2		
100%	3%	44	252	11068	5,1	49,1	2154	0,4	1172		
75%	33%	483	189	91310	5,2	36,3	17560	3,3	9553		
50%	41%	600	126	75630	5	25,2	15126	2,8	8229		
25%	23%	337	63	21213	4,5	14,0	4714	0,9	2565		
	100%	1464		199221			39554		0,28		
		hh/yh					kWh/anno		€/kWh		
									7,4	21519	11075
									TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

POMPE											
ESTATE	ESEER	hh	kW frigoriferi	kWhf frigoriferi	EER acqua/aria	kW elettrici	kWh elettrici	TEP	kg CO2		
100%		1464				12,48	18271	3,4	9940		
100%		1464				-4,14	-6061	-1,1	-3086		
							12210		0,28		
									2,4	6854,4	3419
									TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

SOMME												
								51764	9,8	28374	14494	
CONFRONTI												
									-17581	-3,2	-9353,4	-4922,8
									kWh/anno	TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

SISTEMA ATTUALE											
INVERNO	ESEER	hh	kW termici	kWh termici	COP aria/aria	kW elettrici	kWh elettrici	TEP	kg CO2		
100%	3%	41	271	11118	3,8	70,9	2914	0,5	1585		
75%	33%	452	203	91720	3,3	61,5	27794	5,2	15121		
50%	41%	562	135	75970	2,5	54,1	30388	5,7	16533		
25%	23%	315	68	21309	2	33,8	10654	2,0	5796		
	100%	1370		200116			71750		0,28		
		hh/yh							13,4	39036	20090
									TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

SISTEMA GEOTERMICO											
INVERNO	ESEER	hh	kW termici	kWh termici	COP acqua/aria	kW elettrici	kWh elettrici	TEP	kg CO2		
100%	3%	41	283,5	11652	5,4	52,2	2145	0,4	1167		
75%	33%	452	213	96128	5,2	40,9	18486	3,5	10057		
50%	41%	562	142	79621	5	28,4	15924	3,0	8664		
25%	23%	315	71	22333	4,5	15,8	4963	0,9	2700		
	100%	1370		209733			41519		0,28		
		hh/yh							7,8	22588	11625
									TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

POMPE											
INVERNO	ESEER	hh	kW termici	kWh termici	COP acqua/aria	kW elettrici	kWh elettrici	TEP	kg CO2		
100%		1370				12,5	17098	3,2	9302		
100%		1370				-4,1	-5672	-1,1	-3086		
							11426		0,28		
									2,1	6216	3199
									TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

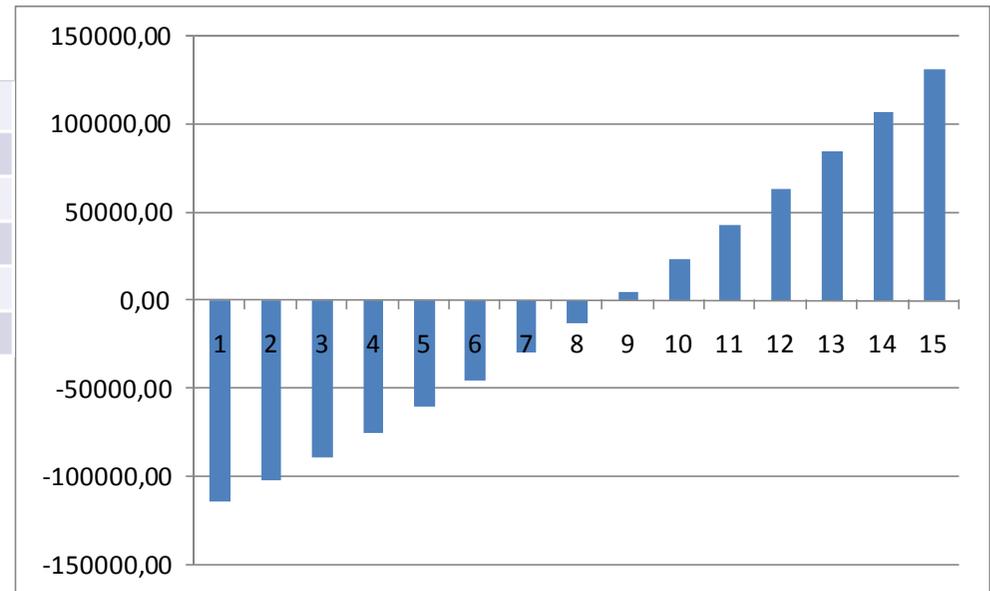
SOMME												
								52944	9,9	28804	14824	
CONFRONTI												
									-18806	-3,5	-10231,3	-5265,6
									kWh/anno	TEP totali	kgCO2 totali	€/anno

		Volume edificio				
		mc				
		2396				
Ante - intervento		kWh/anno	TEP totali	kgCO2 totali	€/anno	kgCO2/mc
estate		69345	13,0	37727	19417	
inverno		71750	13,4	39036	20090	
somma		141095	26,4	76763	39507	32,0
Post - intervento		kWh/anno	TEP totali	kgCO2 totali	€/anno	kgCO2/mc
estate		51764	9,8	28374	14494	
inverno		52944	9,9	28804	14824	
kWp	4,5	Pv	-6300	-1,3	-3672	-1764
somma		98408	18,4	53506	27554	22,3
Differenze		kWh/anno	TEP totali	kgCO2 totali	€/anno	kgCO2/mc
		-42687	-8,0	-23257	-11952	-9,7

Analisi economica

Finanziamento MiSE	586.711,00
Trivellazione SGV	257.400,00
Fornitura e posa in opera SGV	105.300,00
Plus costo	362.700,00
Inizio lavori	27 aprile 2012
Fine lavori	18 settembre 2012

Pay-back considerando: solo il plus costo, il ribasso in fase di gara e con sgravio fiscale 55%



CARATTERISTICHE UNICHE

- uno dei più grandi campi geotermici per la climatizzazione a bassa entalpia
- unico nel suo genere (Lat 37°N, 10 m a.s.l.)
- sede UOS del CNR
- dotato di sistema di monitoraggio
- normativa regionale
- Analisi delle serie storiche
- Analisi stagionali delle performance delle PdC
- Verifica saturazione campo geotermico
- Staff CNR consulenza



Pompa di calore geotermica a bassa entalpia per la climatizzazione dell'U.O.S di Capo Granitola dell'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del C.N.R.

Grazie per l'attenzione

Salvatore Di Cristofalo

Energy manager
C.N.R.-I.A.M.C.

salvatore.dicristofalo@cnr.it



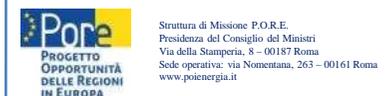
ORGANISMI INTERMEDI



REGIONI "CONVERGENZA"



AUTORITÀ DI GESTIONE





***LE COSTRUZIONI IN LEGNO X-Lam
PER IL RISPARMIO ENERGETICO***

Prof. Ing. Ario Ceccotti

Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree

IVALSIA



SOFIE

Sistema Costruttivo Fiemme



progetto di ricerca sull'edilizia sostenibile condotto dall'Istituto IVALSA – CNR
con il sostegno della Provincia Autonoma di Trento

basso consumo energetico

**Elevate prestazioni
meccaniche**

Progetto SOFIE

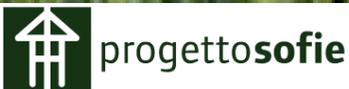
definire le prestazioni e le potenzialità
del sistema X-LAM

comfort acustico

durabilità nel tempo



**elevata resistenza
al sisma ed al fuoco**



IVALSA - CNR

FOWL - Forest and Other Wooded Land

Trentino



Trentino land 0.62 M ha

Trentino FOWL 0.34 M ha

Share of FOWL 55 %

Capacity of sustainable exploitation 500 000 m³





Il **sistema X-Lam** (Cross-laminated solid timber boards – tavole lamellari di legno massiccio incollate a strati incrociati) è diventato uno “standard” in Europa tra i sistemi costruttivi a base di legno.

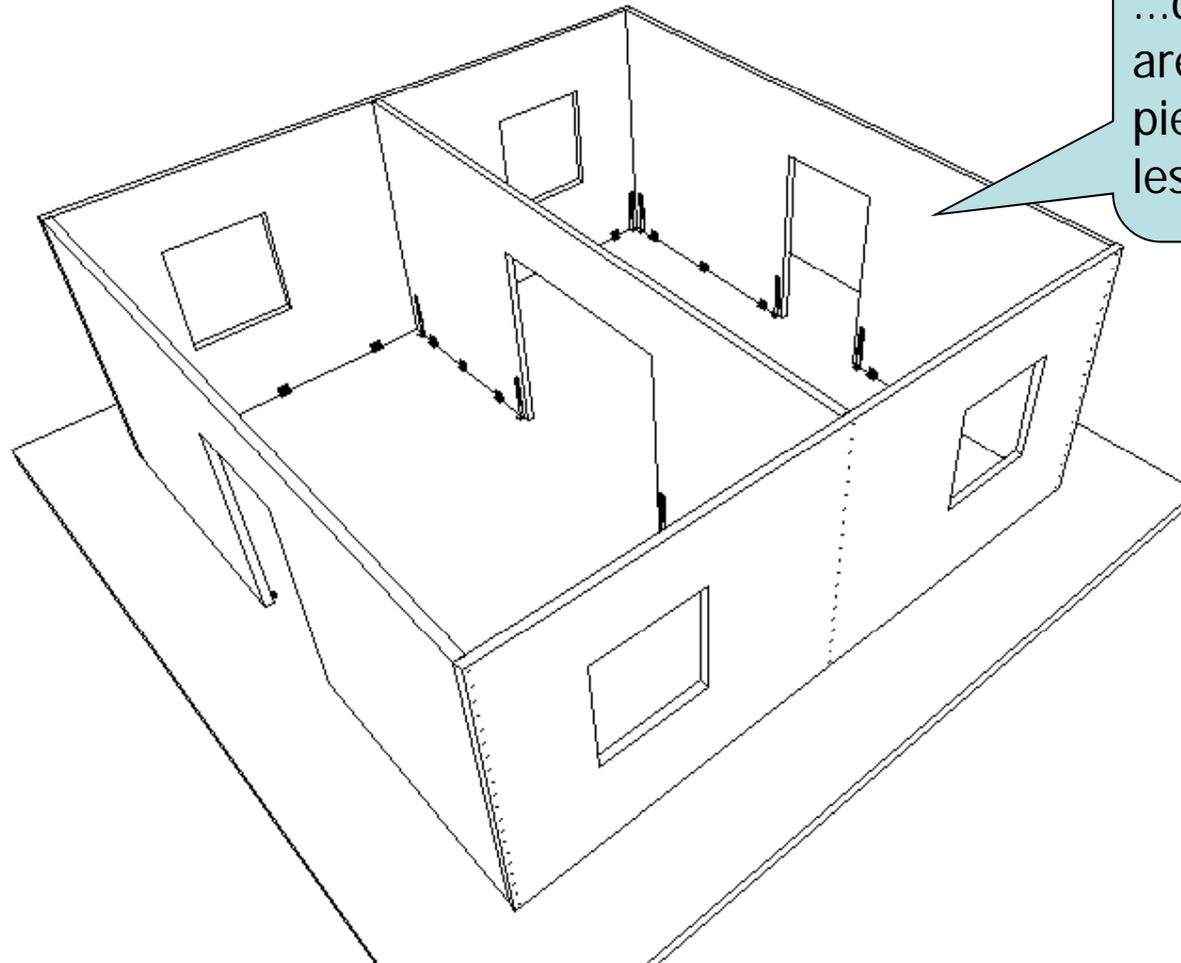




SYSTEM XLAM : Construction and details



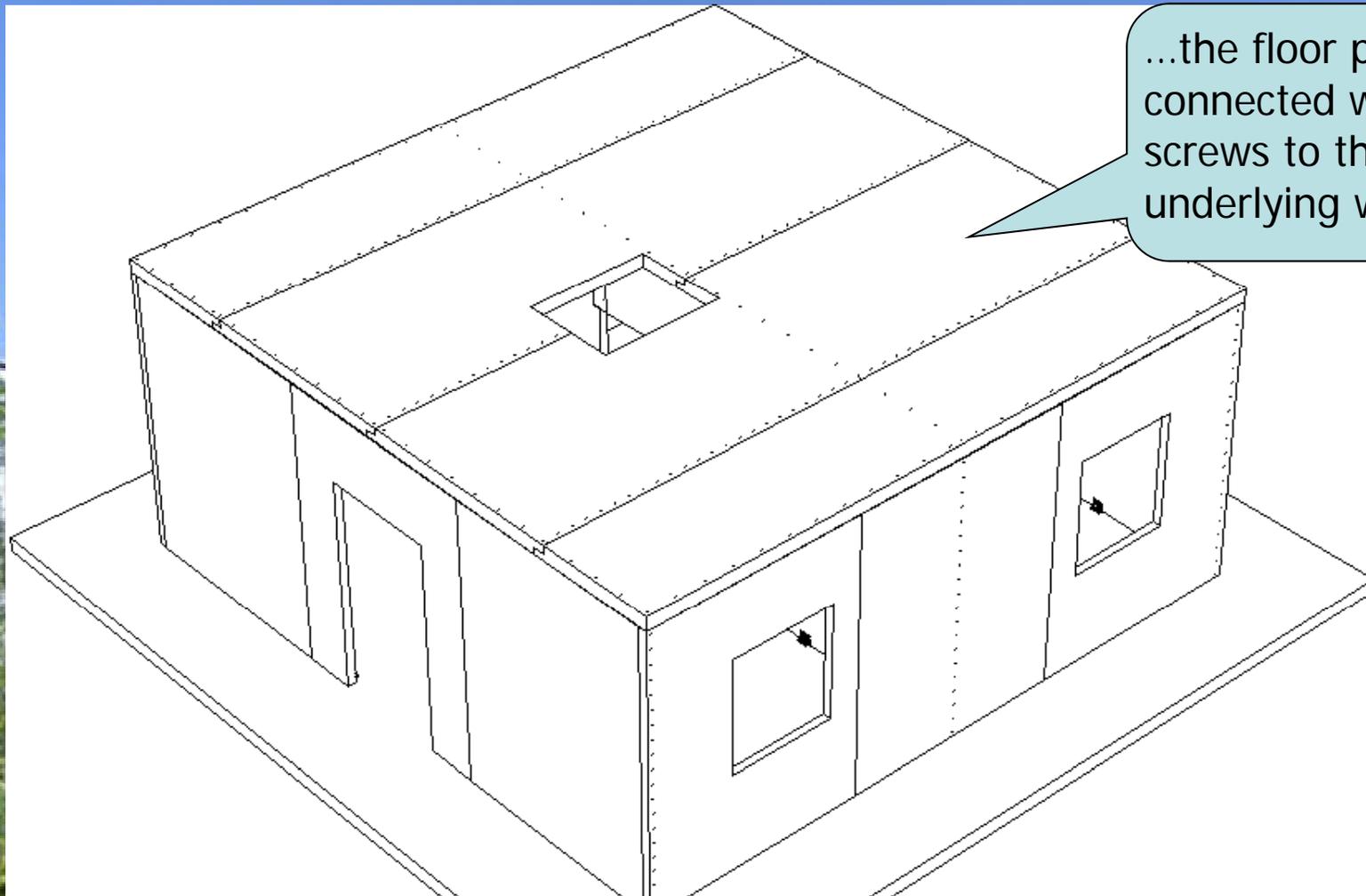
SYSTEM XLAM : Construction and details



...or more often walls are made of one piece if total length is less than 7-10 m



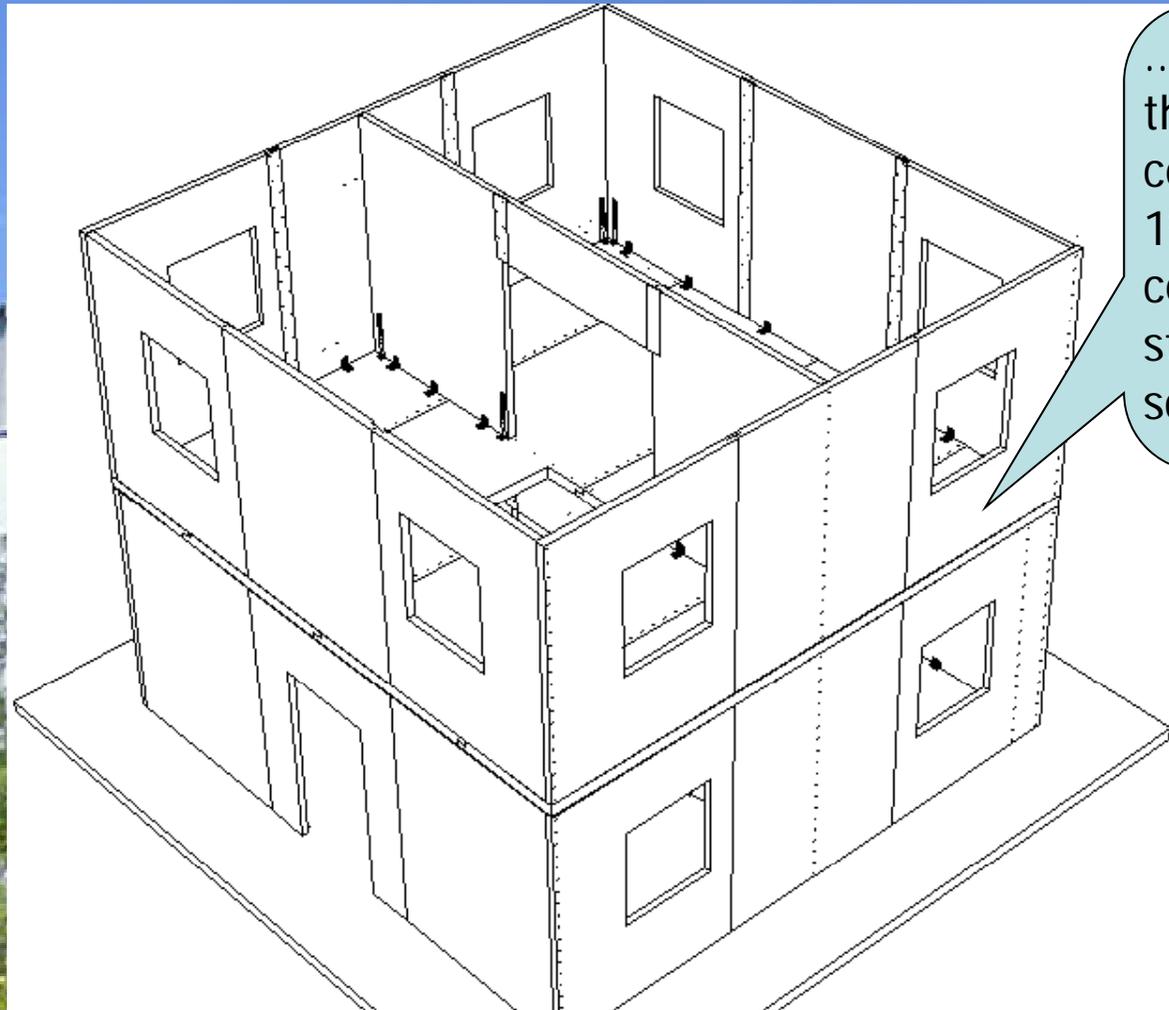
SYSTEM XLAM : Construction and details



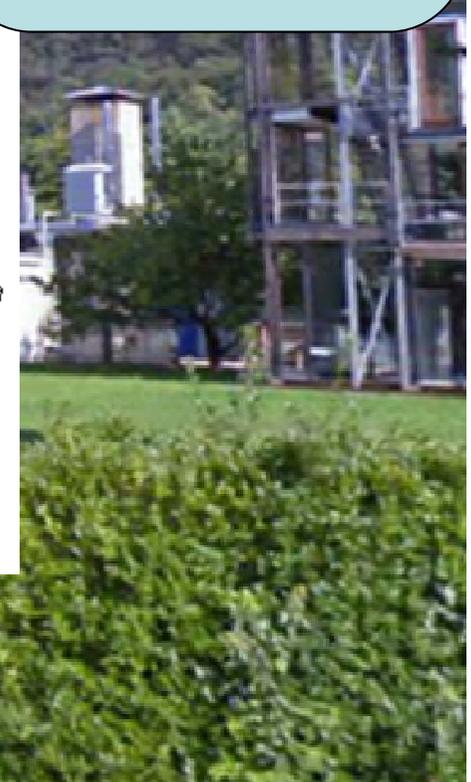
...the floor panels are connected with screws to the underlying walls



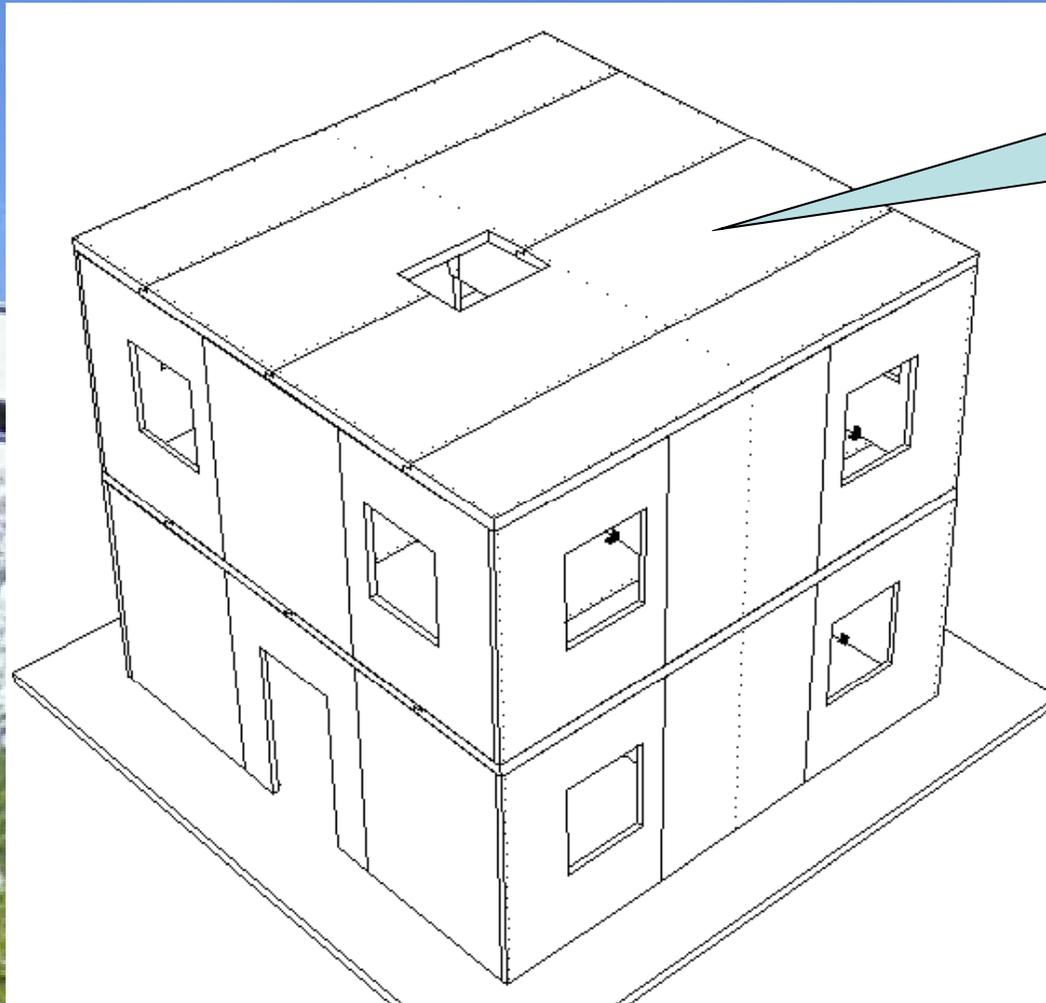
SYSTEM XLAM : Construction and details



...the wall panels of the second floor are constructed over the 1st floor and connected again with steel connectors and screws



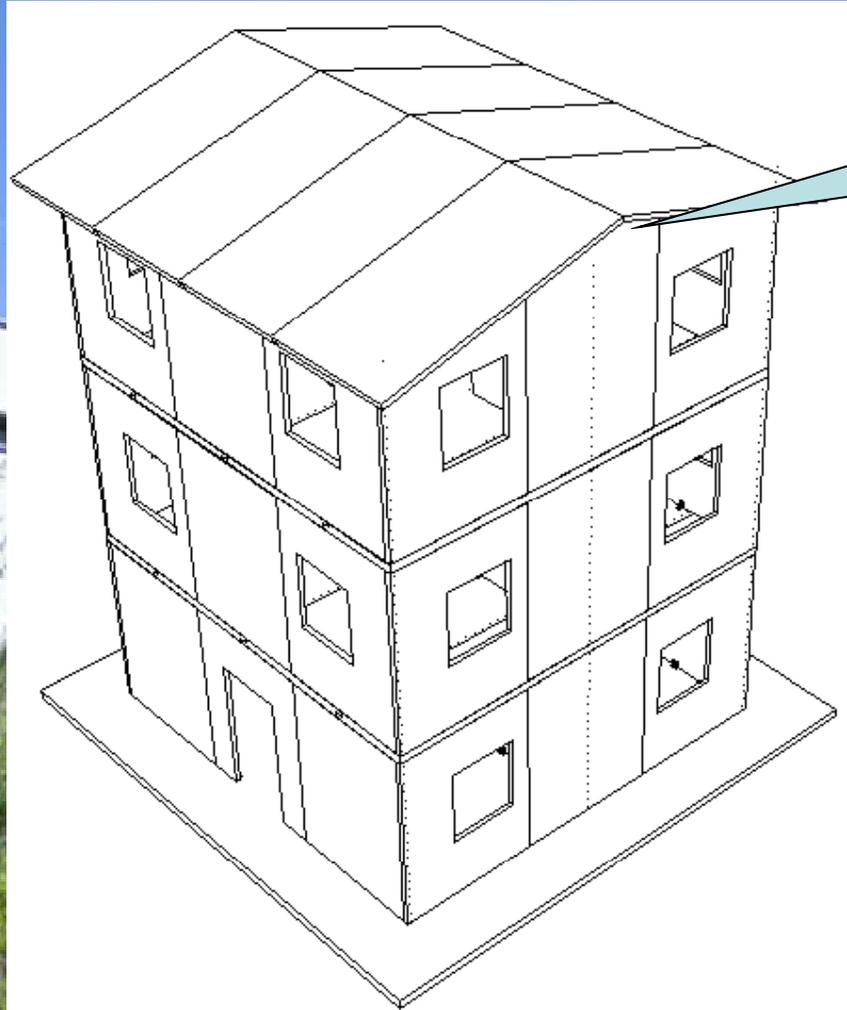
SYSTEM XLAM : Construction and details



...the 2nd floor is connected in the same way



SYSTEM XLAM : Construction and details



...the construction is then completed very quickly



SYSTEM XLAM : Construction and details

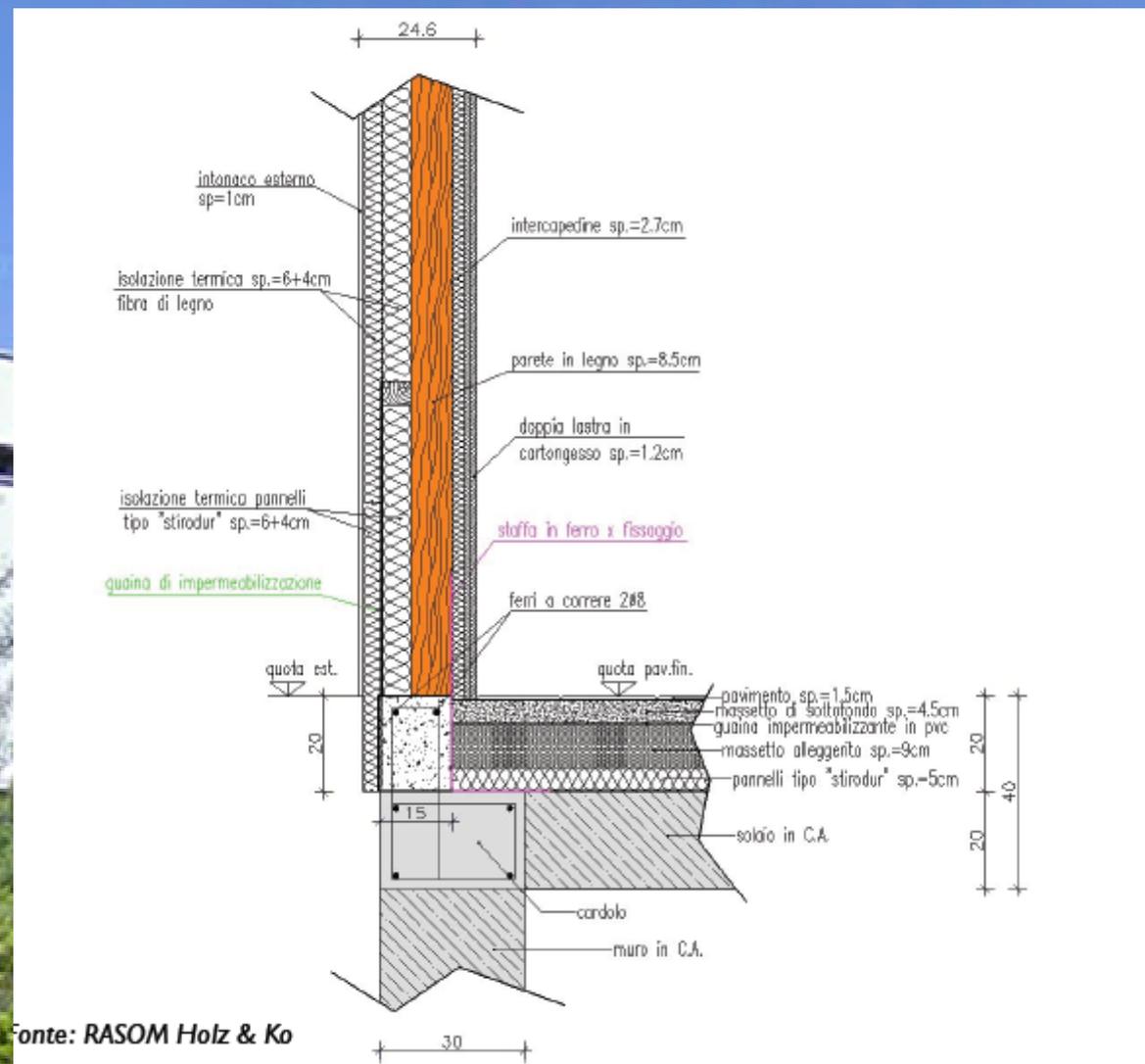
Cross
Laminated
wall panel

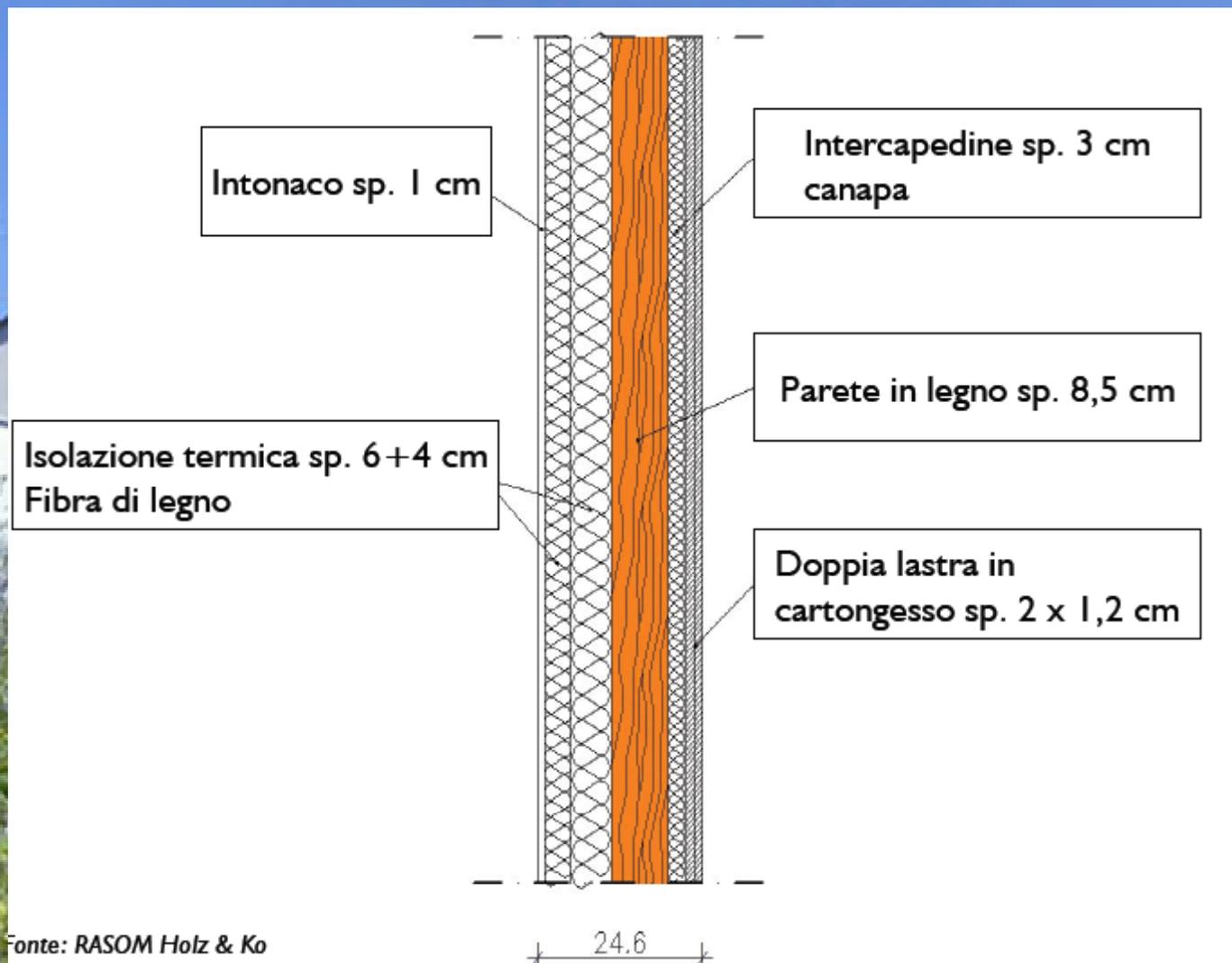
Double
Gypsum wall
board

Plaster
Board

Wood fibre

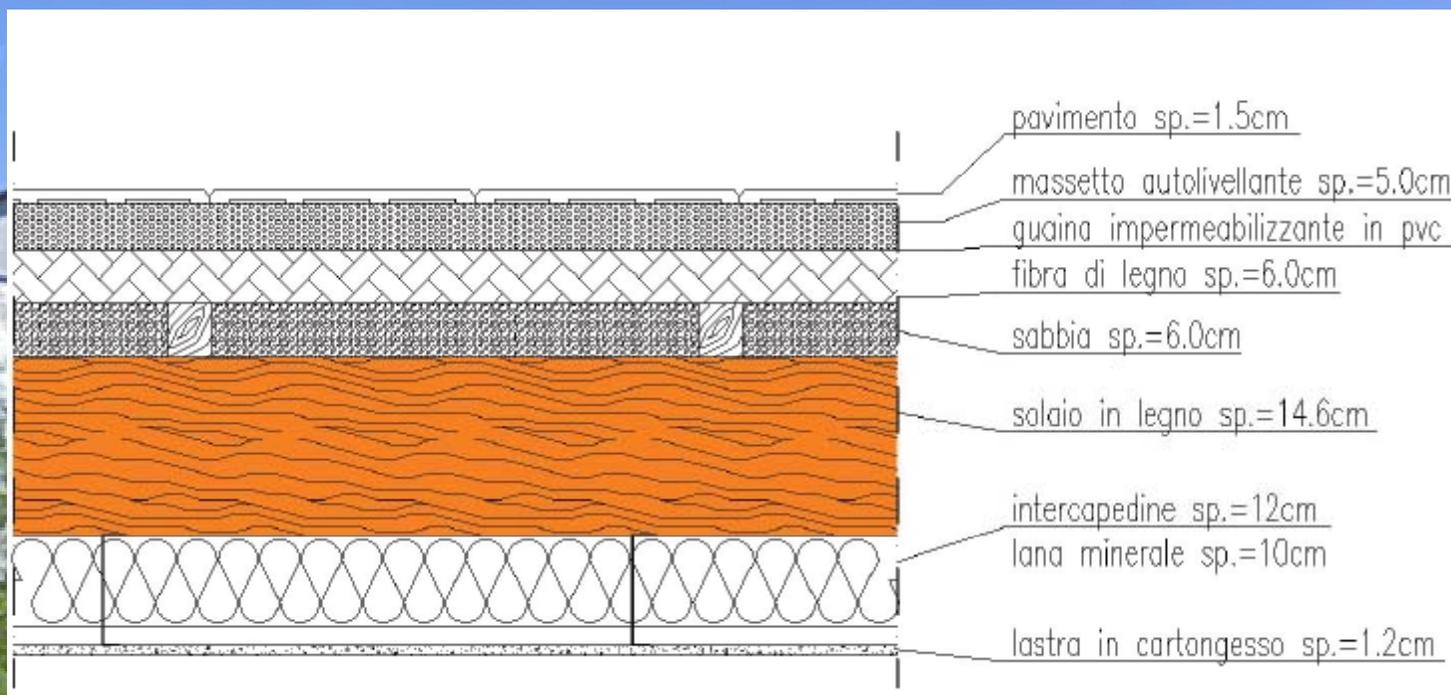






SYSTEM XLAM : Construction and details







1. elementi massicci di parete, solaio e copertura prodotti in base alle indicazioni di progetto



2. produzione in stabilimento: assenza di assestamenti, di rigonfiamenti o ritiro → stabilità dimensionale



3. Isolamento, rivestimenti ed elementi di facciata facilmente fissati (montaggio rapido)

- elevata inerzia termica
- isolamento a cappotto (elimina ponte termico)

→ elevate prestazioni termiche estive ed invernali

SYSTEM XLAM : Construction and details



PARETI ESTERNE



La finitura superficiale esterna può essere: a intonaco, con doghe di legno, pietra...

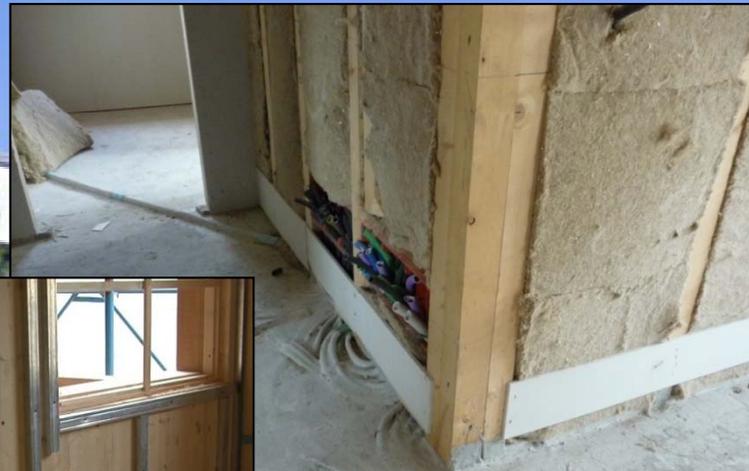


PARETI E IMPIANTI



Sul LATO INTERNO del pannello portante:

- Posa degli impianti in un'intercapedine realizzata con listelli di legno
- finitura superficiale interna realizzata con cartongesso



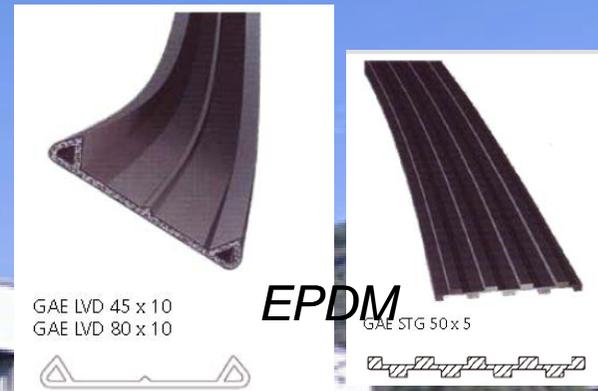
lo spessore delle pareti NON viene ridotto...



PARETI E SOLAI



La struttura della parete deve essere separata acusticamente dalla struttura dei solai, è pertanto opportuno predisporre **un nastro di materiale morbido**.



- Neutralizza eventuali contatti tra le pareti o solai
- Garantisce l'impermeabilizzazione all'aria e vento.



SYSTEM XLAM : Construction and details



SYSTEM XLAM : Construction and details



SYSTEM XLAM : Construction and details



7 STOREY BUILDING

First 7 storey wooden building
ever built in Italy

Hotel LAMM
Castelrotto (BZ)
North-East of Italy
(Trentino-Alto Adige)



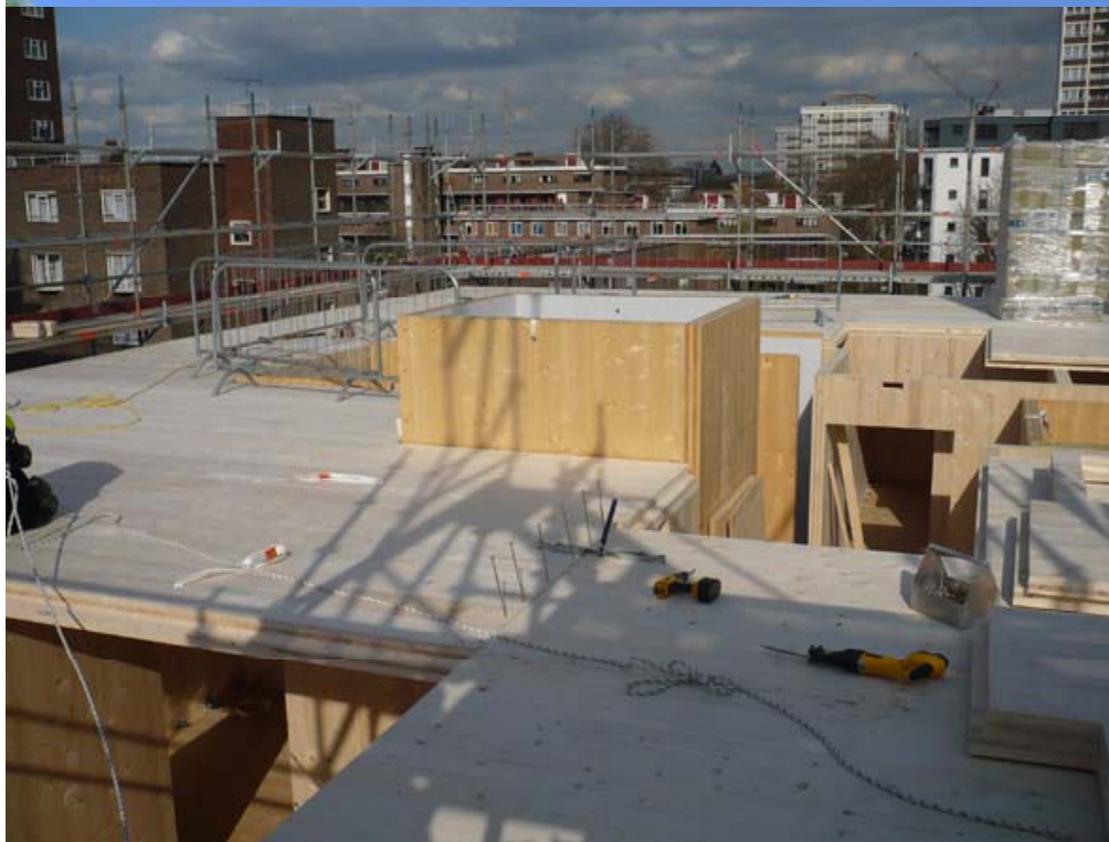


London



architects Waugh
Thistleton

Apartment complex Murray Grove London





PRESTAZIONI TERMICHE DELL'INVOLUCRO

→ Legate alla capacità dei diversi elementi di opporsi al passaggio del calore

conducibilità termica λ = capacità di un materiale di condurre calore

CONDUCIBILITA' λ W/(m·K): materiali a confronto						
LEGNO	MATTONI PIENO	MATTONI FORATO	ACCIAIO	CLS ARMATO	INTONACO	ISOLANTI
0,12 - 0,16	0,7	0,2 - 0,25	46	2,3	0,3 - 0,7	0,03 - 0,06



Le strutture di legno hanno ottimi valori di **Trasmittanza termica (U)**

Più basso sarà questo valore, migliore risulterà l'isolamento

CONFRONTO MATTONE - LEGNO

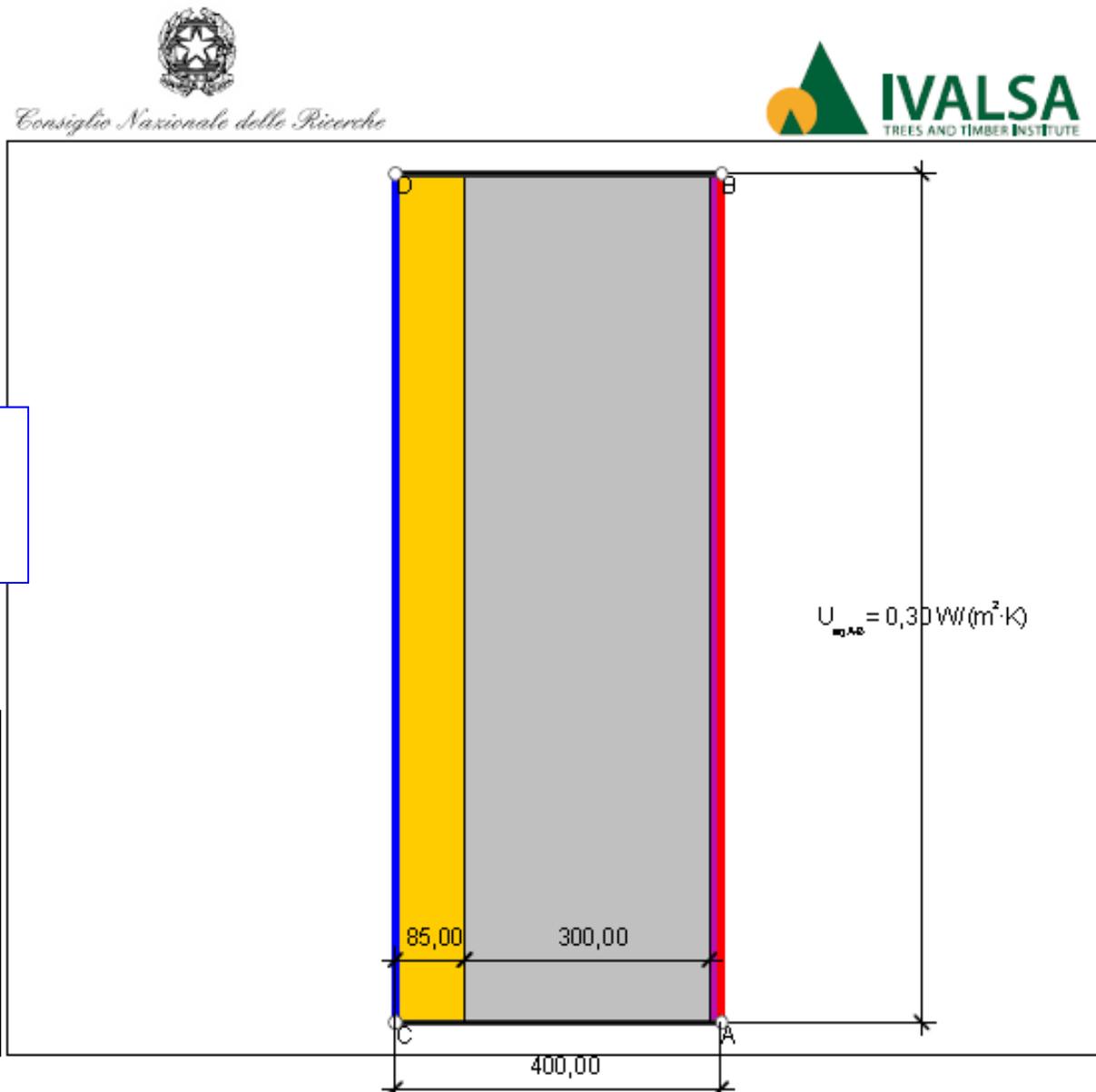
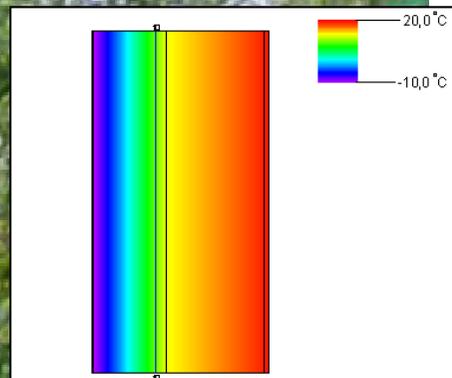
1. Parete in mattoni:

SPESSORE: 40 cm

U: 0,30 W/(m²K)

Nome	λ [W/(m·K)]
BLOCCO PORIZZATO	0,240
FIBRA LEGNO	0,044
Intonaco di gesso 1000	0,400

Campo temperature

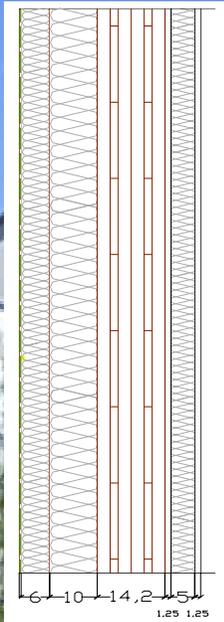


CONFRONTO MATTONE - LEGNO

2. Parete di legno:

SPESSORE: 38 cm

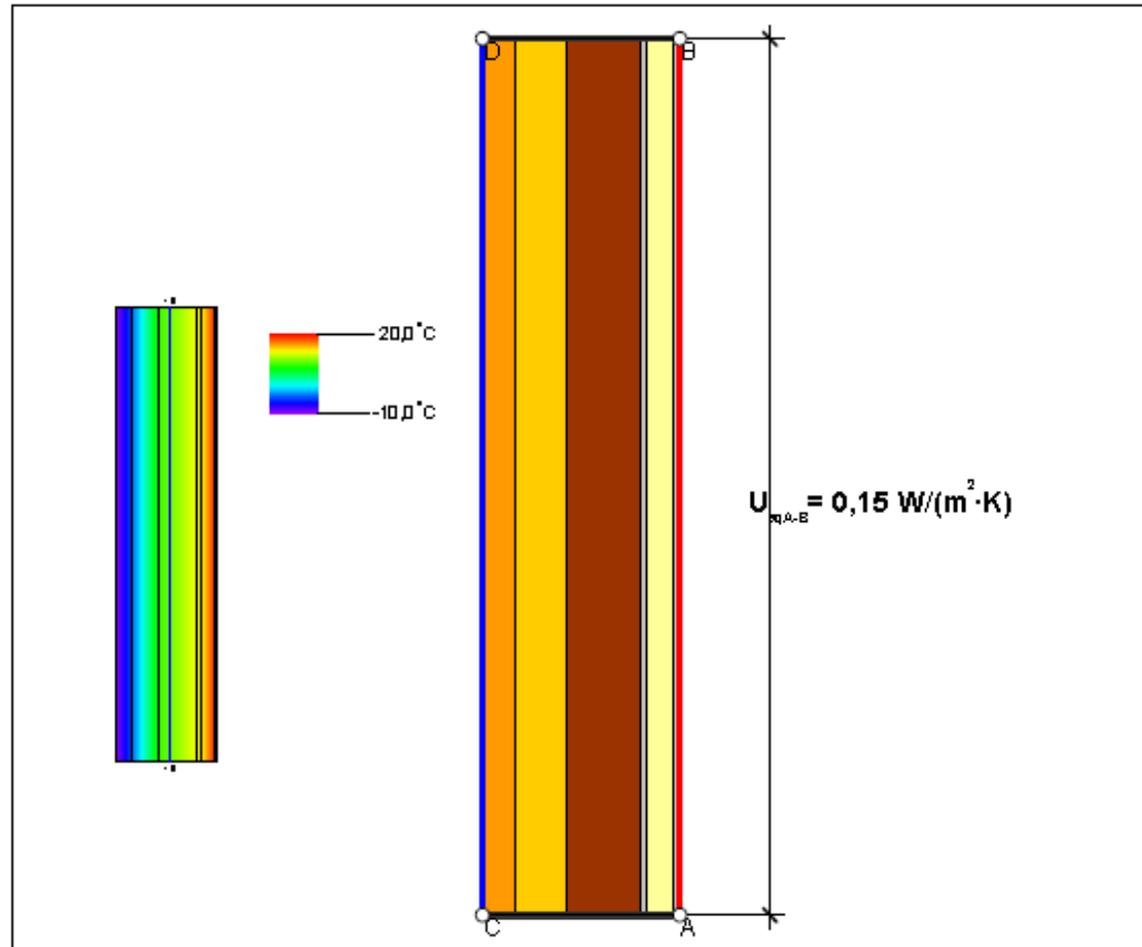
U: 0,15 W/(m²K)



Nome	λ [W/(m·K)]
canapa	0,041
diffutherm	0,044
gessofibra	0,320
lenotec	0,130
pavatherm	0,038


Consiglio Nazionale delle Ricerche

 **IVALSA**
TREES AND TIMBER INSTITUTE



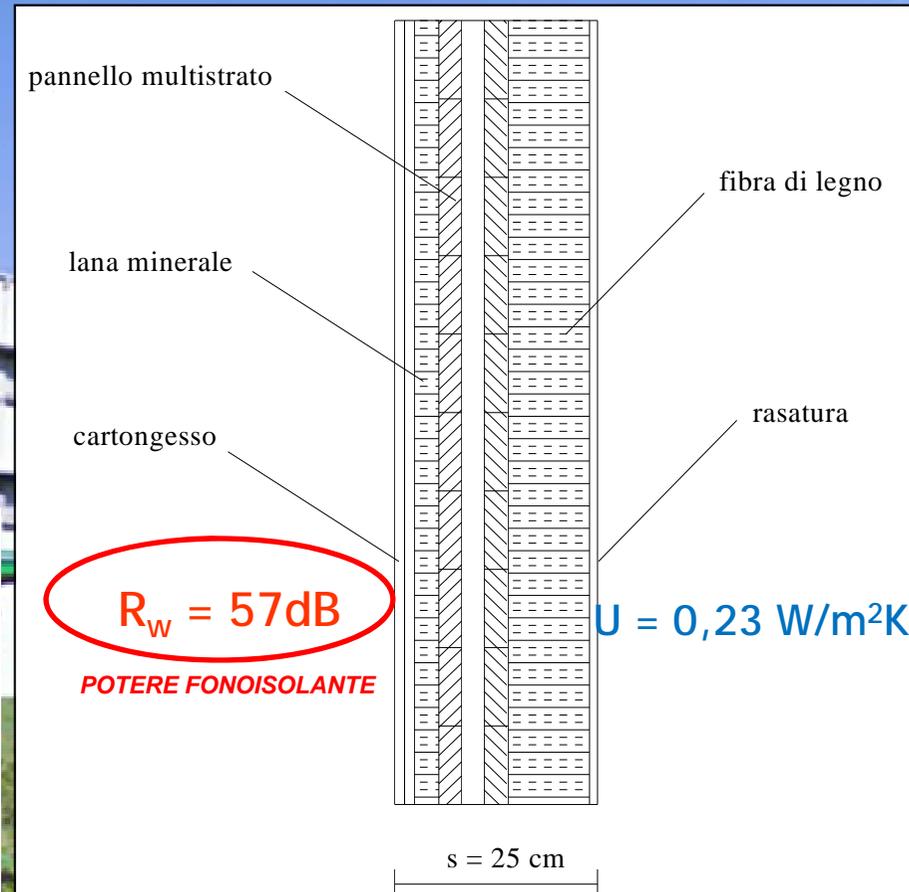
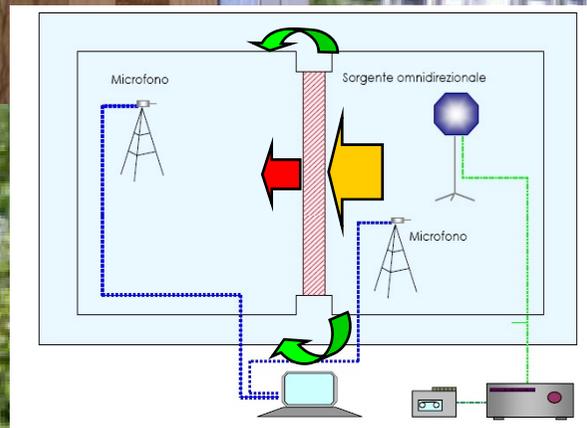
... A PARITÀ DI SPESSORE IL LEGNO ISOLA MOLTO DI PIÙ

OTTIMO ISOLAMENTO ACUSTICO



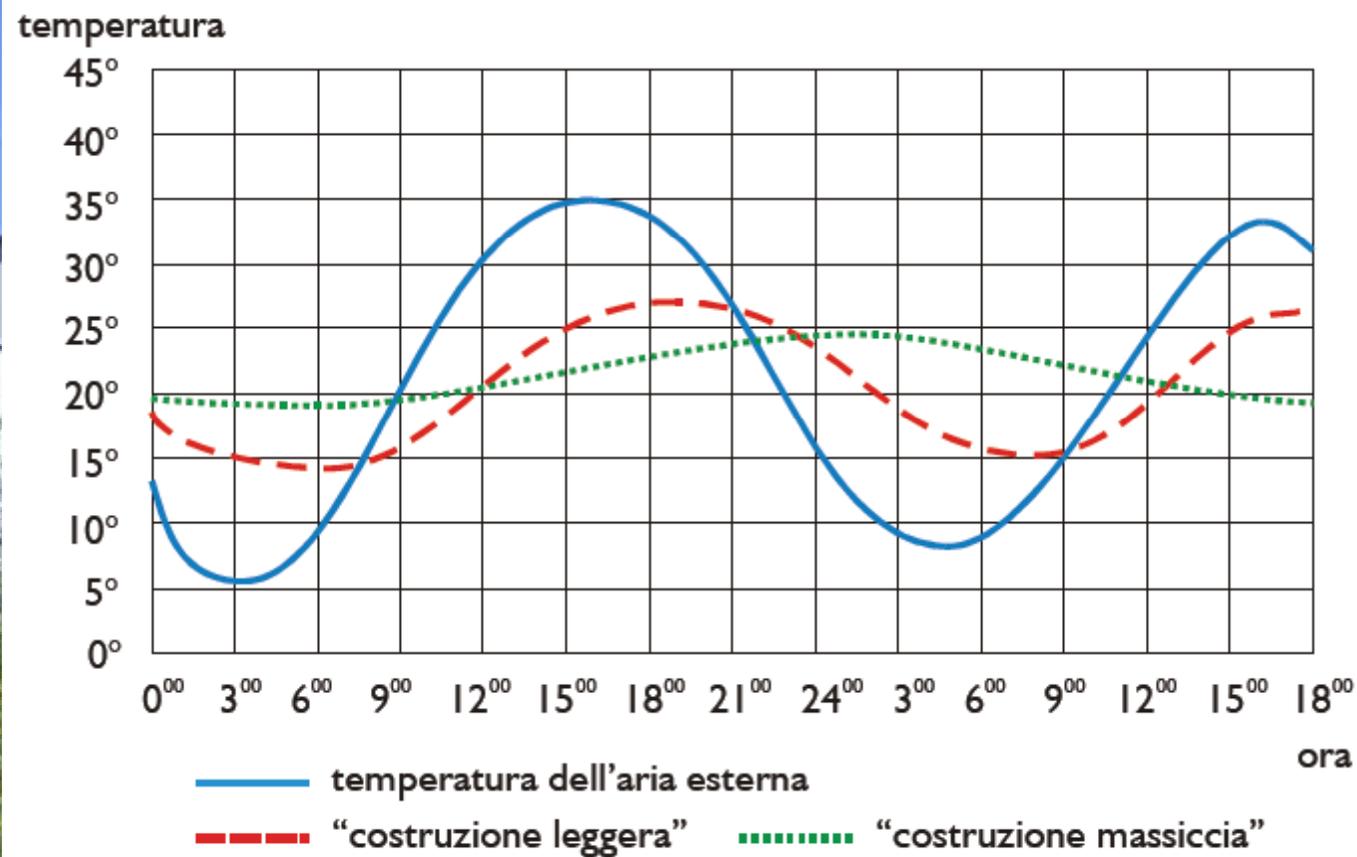
Parete legno multistrato a fibre incrociate di spessore 85/95 mm;
rivestimento a cappotto termico in fibra di legno naturale compressa (10/12 cm).

Nella parte interna della parete: due pannelli di cartongesso da 12 + 12 mm, un'intercapedine di 27/30 mm, pannello portante multistrato



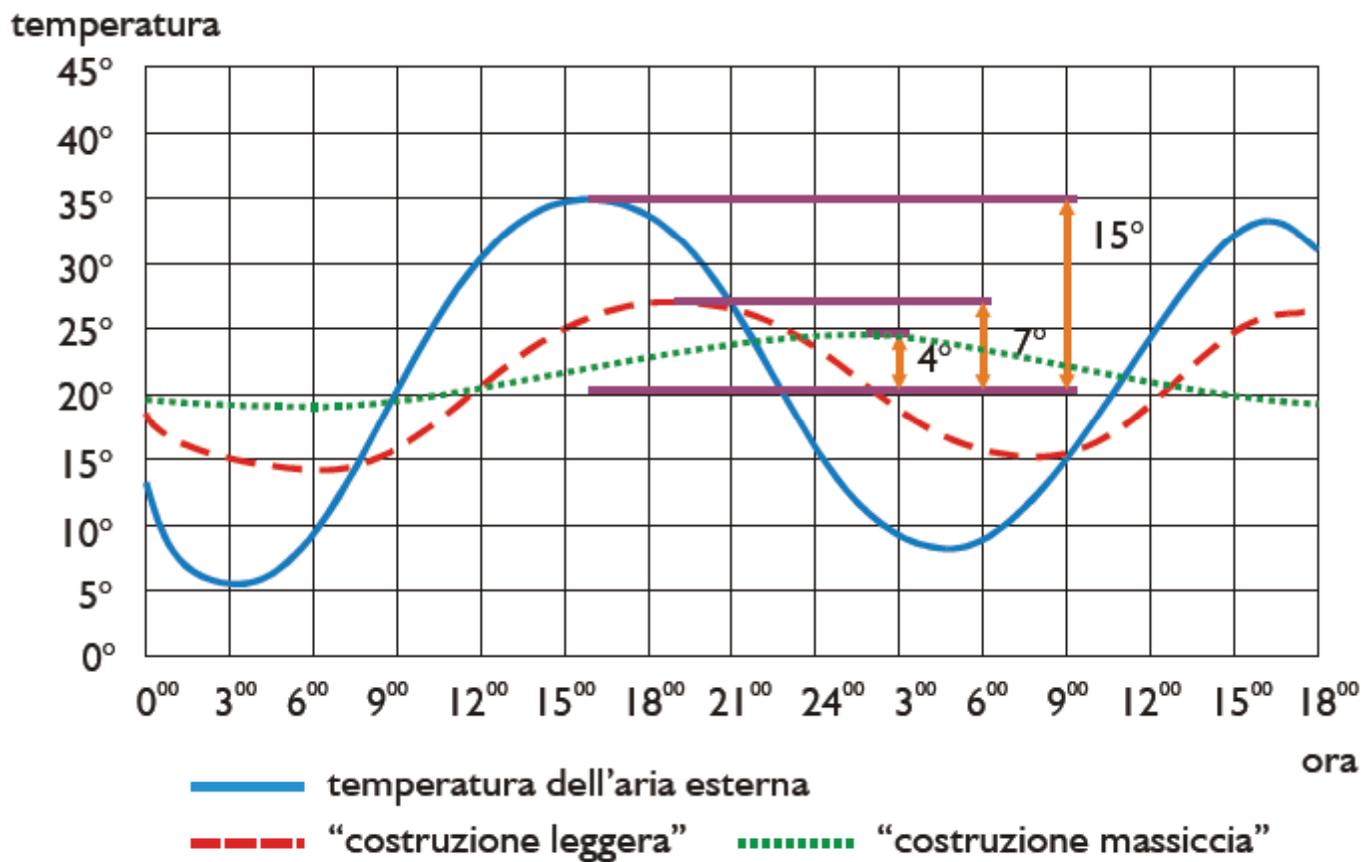


ISOLAMENTO TERMICO ESTIVO



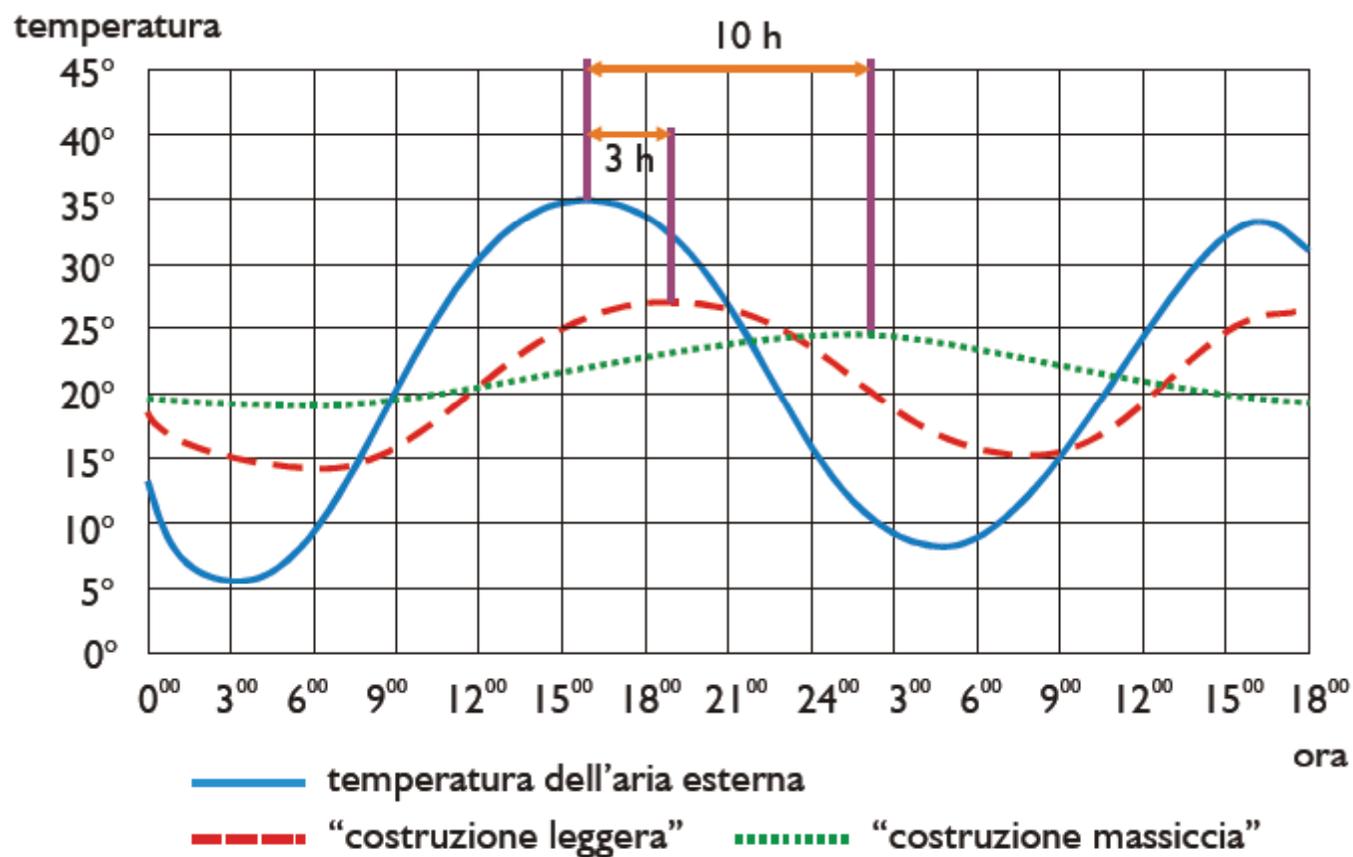
ISOLAMENTO TERMICO ESTIVO

Riduzione dell'ampiezza

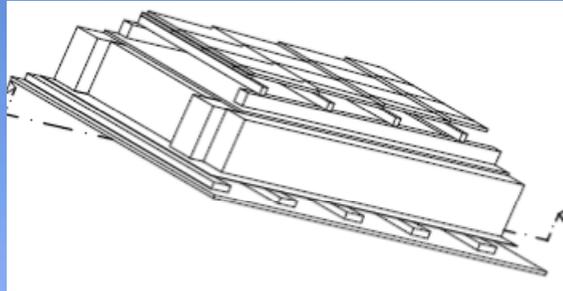


ISOLAMENTO TERMICO ESTIVO

Spostamento delle temperature



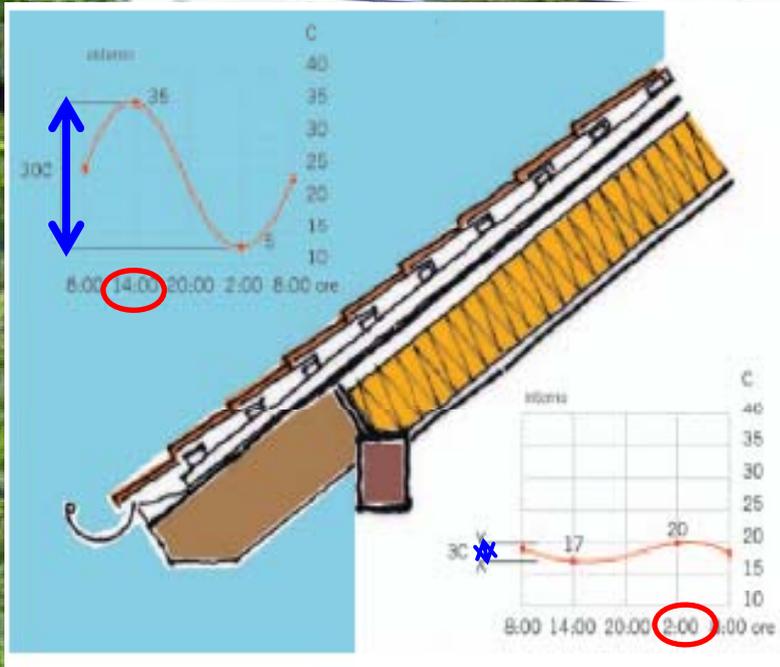
ISOLAMENTO TERMICO ESTIVO



- Tegole
- listelli (3 cm)
- listelli per ventilazione (>4cm)
- membrana impermeabile traspirante
- p.llo OSB
- fibra di legno**
- freno al vapore
- Intercapedine d'aria
- cartongesso

> **inerzia termica della struttura** →

- > riduzione del rapporto fra l'ampiezza dell'oscillazione della temperatura esterna e di quella interna (attenuazione o smorzamento)
- > l'intervallo di tempo con cui si manifestano all'interno le variazioni della temperatura che avvengono al di fuori dell'edificio (ritardo o sfasamento)



Spessore isolante:
18 cm fibra di legno:
 $U=0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$; sfasamento ~ 14 h

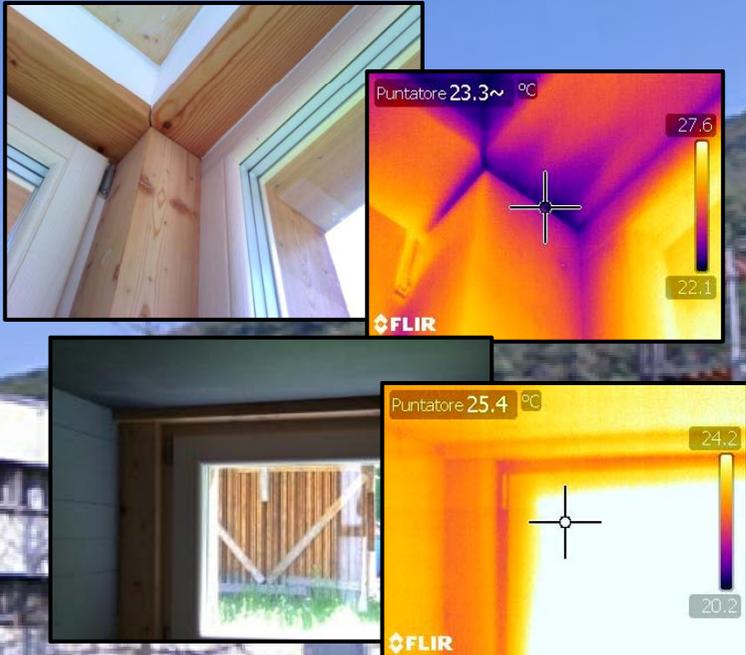
20 cm fibra di legno:
 $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$; sfasamento ~ 15 h

ATTIVITÀ DI IVALSA: PROVE IN OPERA



Blower door test

Termografia



**Requisiti
acustici
passivi**



fonoisolamento



Isolamento di
facciata



calpestio

Prove in opera svolte da IVALSA – CNR su edifici di legno



Termografia: sede IVALSA di San Michele a/A (TN)



Termografia: modulo MAI a San Michele a/A (TN)



*Struttura dell'edificio isolata e serramenti con tenuta all'aria
(senza riscaldamento - 29/10/2012)*

1995 JMA Kobe 3D

Seismic Test on Shaking Table Facility in Miki, Japan in October 2007



Before the shaking...

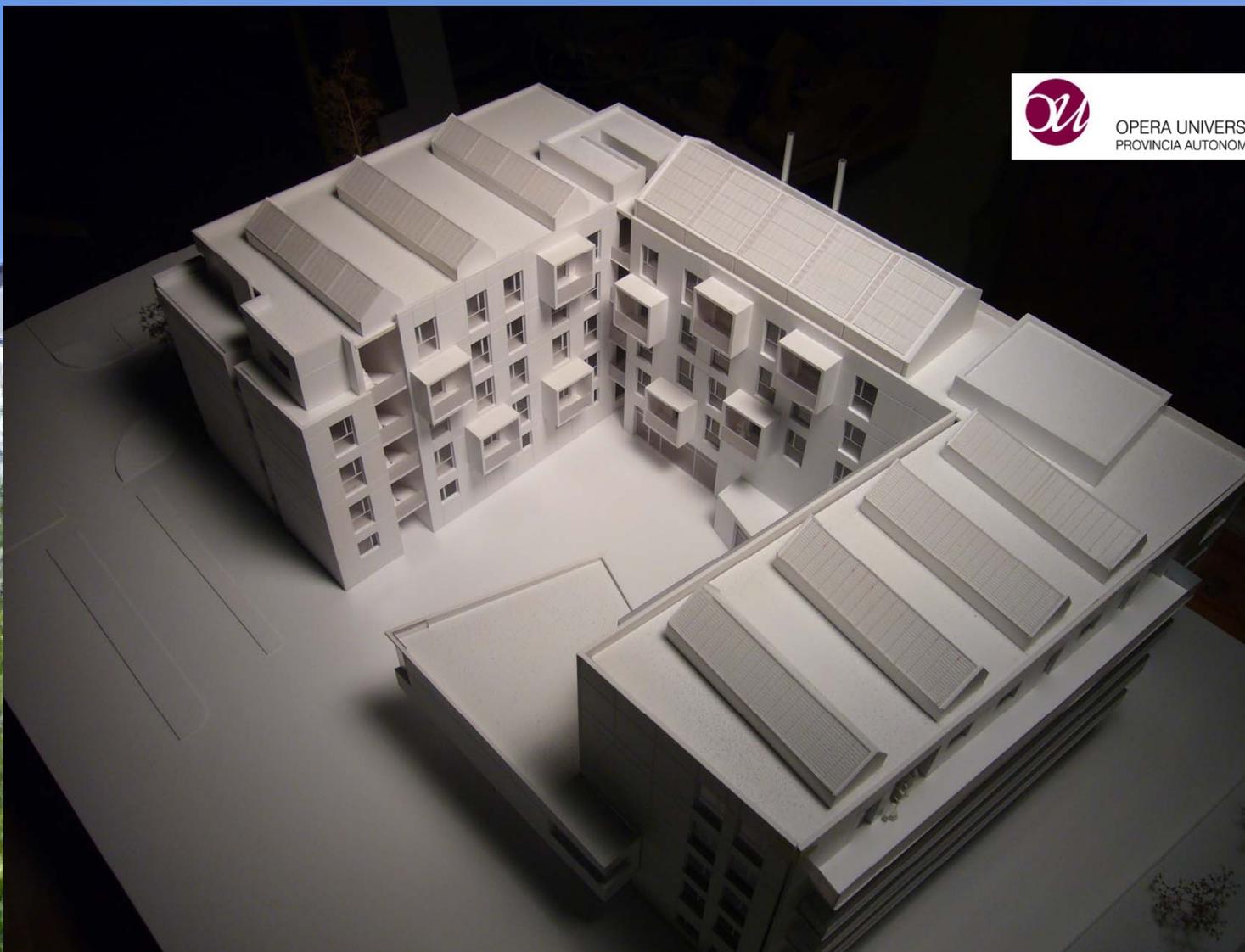
After 10 quakes $PGA \geq 0,3g$ in a row!



Opera Universitaria Trento



OPERA UNIVERSITARIA
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



....GRAZIE PER L'ATTENZIONE!





Fattibilità di grandi impianti fotovoltaici nelle Aree del CNR

Luca Pitoli – Area della Ricerca di Roma 2 – Tor Vergata

Gruppo di lavoro

Cesare Ciotti (Area della Ricerca di Milano – ARM3)

Giuseppe Costa (Area della Ricerca di Milano – ARM1)

Vincenzo Delle Site (DIITET)

Nicola Fantini (SGPE)

Salvatore Iannotta (IMEM – Parma)

Alfredo Lavagnini (Area della Ricerca di Roma 2 - Tor Vergata)

Robert Minghetti (Area della Ricerca di Bologna)

Nicolò Spinicchia (Area della Ricerca di Milano ARM3)

Ottavio Zirilli (Area della Ricerca di Pisa)



Sedi interessate

Roma: Area Tor Vergata – INSEAN

Milano: Area Ricerca 1 (Bassini/Corti)

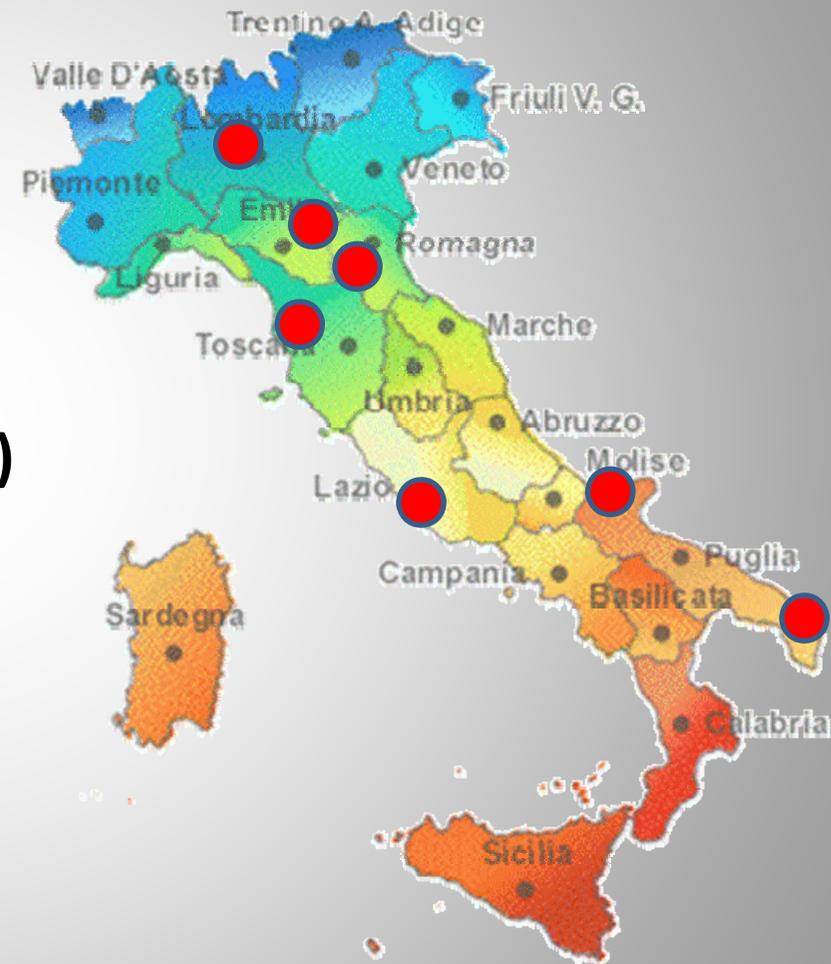
Parma: IMEM

Bologna: Area Ricerca

Pisa: Area Ricerca

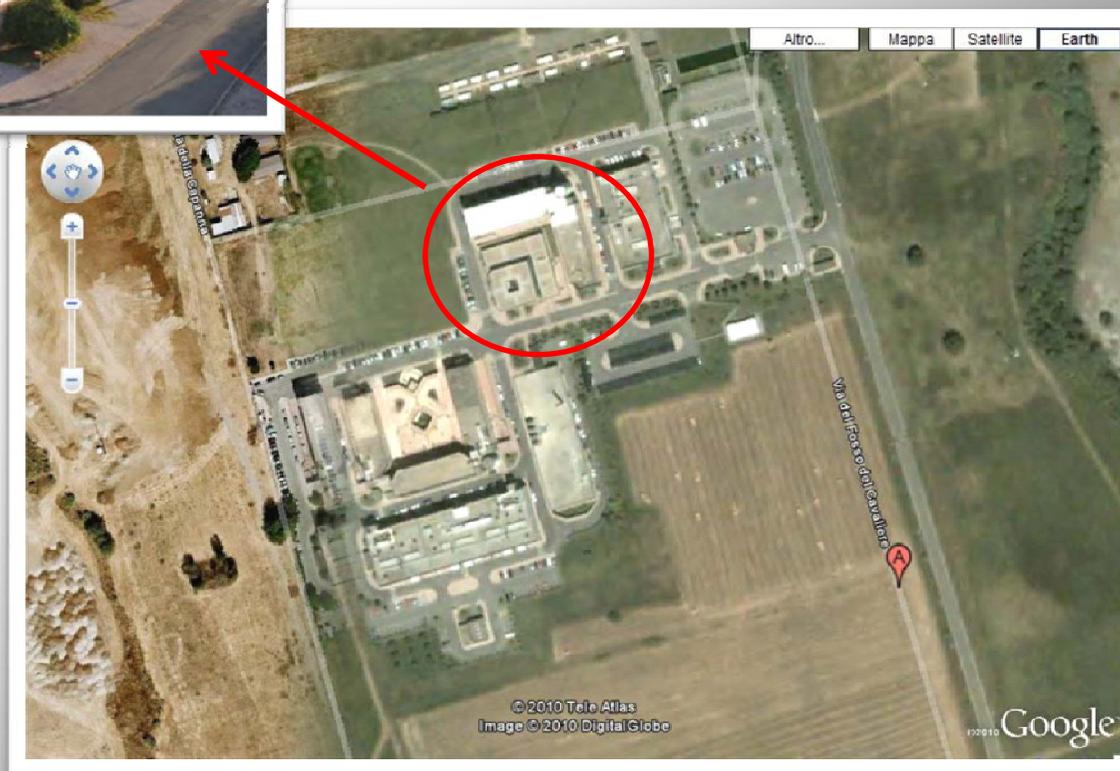
Lesina: ISMAR

Lecce: Ist. Nanoscienze NNL





Area della Ricerca di Roma di Tor Vergata





Caratteristiche utenza



- Laboratori
Elettronica/Ottica/Laser
Microscopia
- Camere Pulite
- Facilities per esperimenti in
ambito spaziale



Contratto di fornitura:
ACEA - MT 1MW

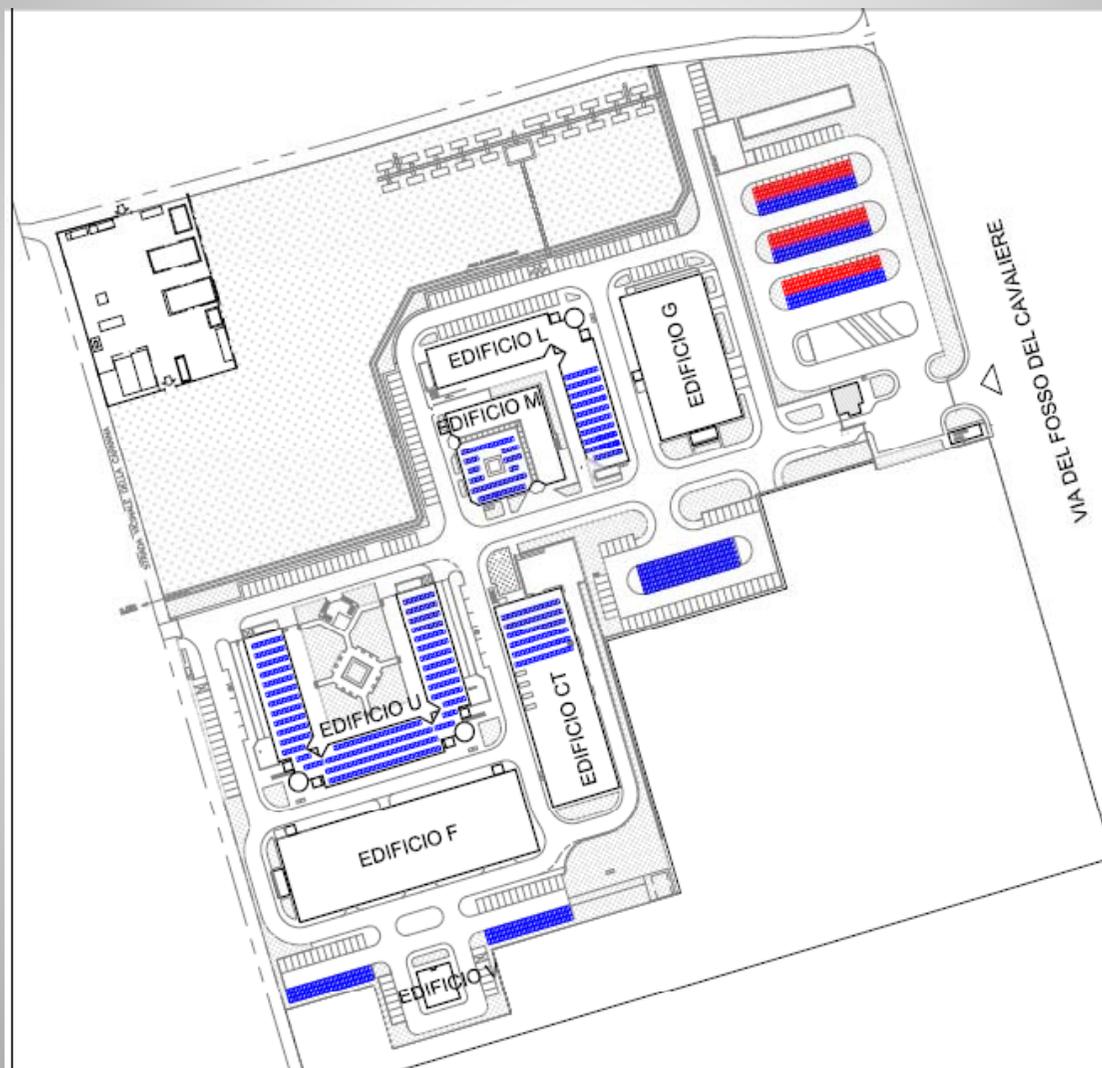




Ubicazione impianto: alt. 100 m; lat: 41,84; long: 12,65

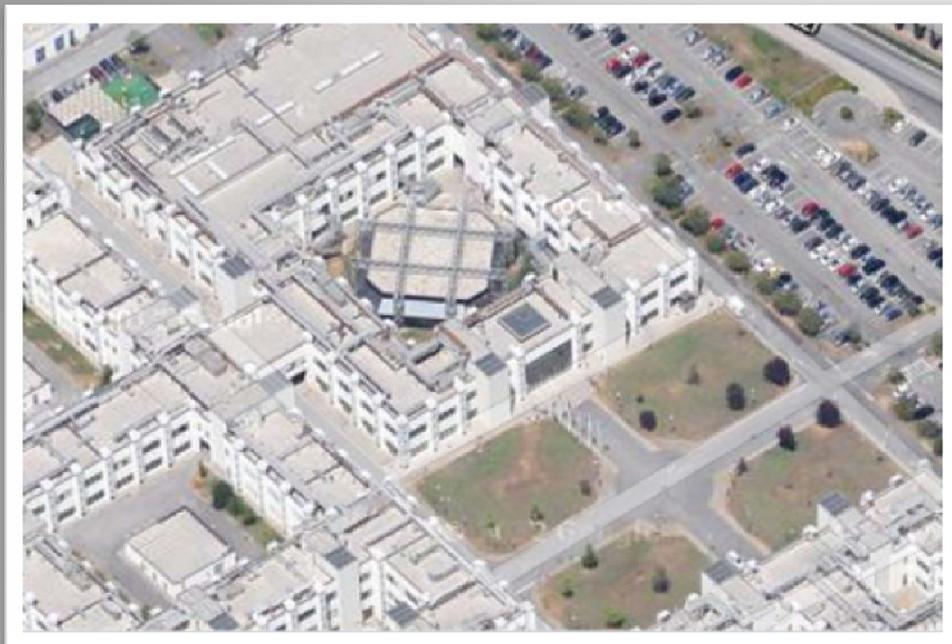


Energy management nelle strutture del CNR
12 novembre 2012



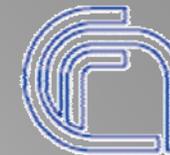


Area della Ricerca - Pisa



IMEM - Parma





Area della Ricerca di Milano – Via Bassini





Area della Ricerca di Milano – Via Bassini

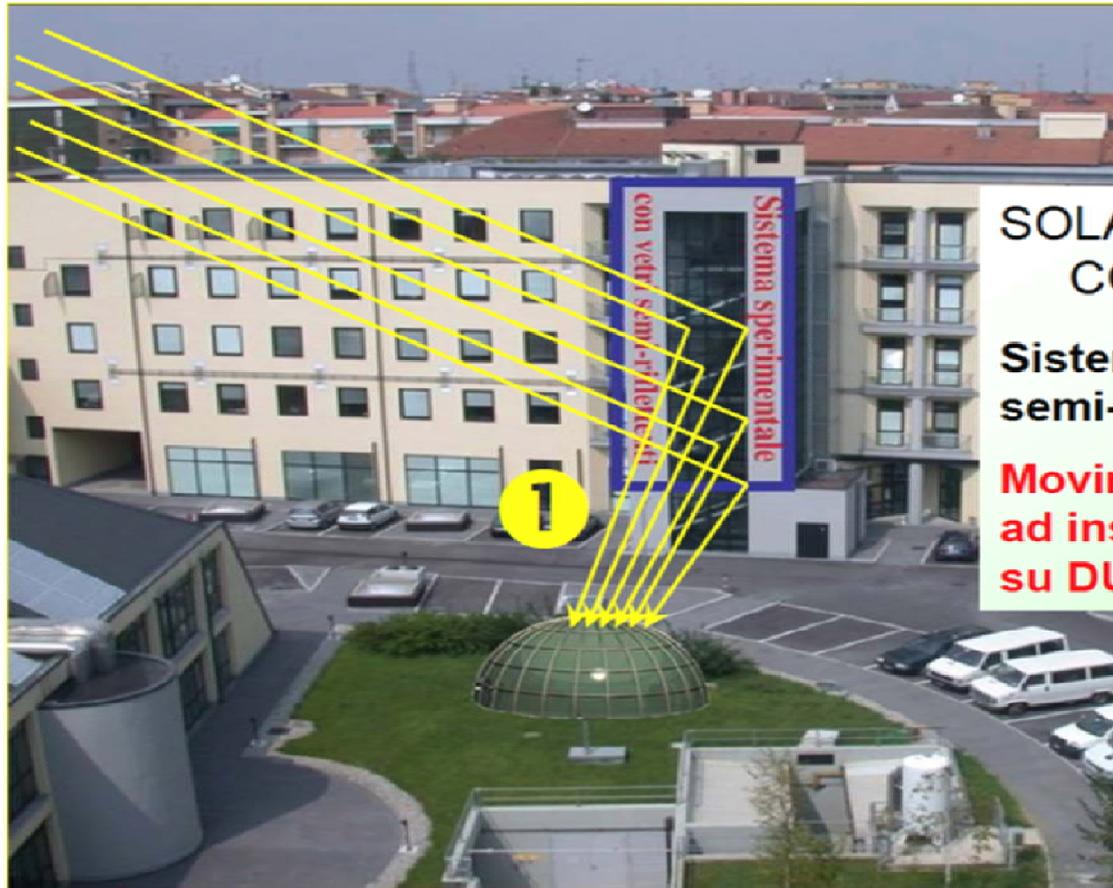
Parete esterna lato sud (superficie utili per i pannelli: 640 mq circa)





**Impianto Fotovoltaico
ad inseguimento solare
con movimentazione
mono-assiale**





1

SOLARE A CONCENTRAZIONE:

**Sistema sperimentale a vetri
semi-riflettenti**

**Movimentazione
ad inseguimento solare
su DUE assi**



Caratteristiche generali

Denominazione sede	Produzione					Dati impianto		
	Potenza istantanea prodotta kWp					Superficie totale utilizzata (mq)	Produzione annua (kWh)	Stima dei costi totali dell'impianto (euro)
	Tetti	Parcheggi	Terreno	Pareti	Totale			
Area Ricerca Milano1 (ARM-1)	225	0	0	80	305	1800	366000	671000
Area Ricerca Tor Vergata (RM2)	200	400	0	0	600	4000	810000	1320000
IMEM Parma	200	0	600	0	800	8000	1000000	1760000
Area Ricerca Bologna	200	150	0	0	350	3000	420000	770000
Area Ricerca Pisa	0	200	0	0	200	1500	250000	440000
ISMAR Lesina	20	0	0	0	20	150	28000	44000
INSEAN	600	0	0	0	600	4000	810000	1320000
Ist. Nanoscienze NNL	200	0	0	0	200	1200	280000	440000
Totali	1645	750	600	80	3075	23650	3964000	6765000

PARAMETRI DI CALCOLO

Costo per kW installato	2200
Costo ammortamento 1000 euro	0,0088
Incentivo	0,060
Maggiorazione prod.europea	1,0
Costo kWh utenza	0,180
Dati produzione annua stimata (kWh/kWp)	
Milano	1200
Roma	1350
Parma	1250
Bologna	1200
Pisa	1250
ISMAR Lesina / NNL Lecce	1400



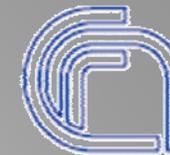
Analisi finanziaria (5° conto energia)

Dati impianto			Ricavi			Costi			Bilancio
Superficie totale utilizzata (mq)	Produzione annua (kWh)	Stima dei costi totali dell'impianto (euro)	Risparmio annuo da autoconsumo (euro)	Tariffa premio* (euro)	Totale beneficio annuo (euro)	Costo annuo di ammortamento**	Costo annuo di gestione***	Totale costo annuo (euro)	Differenza per anno (euro)
1800	366000	671000	65880	21960	87840	70858	13420	84278	3562
4000	810000	1320000	145800	48600	194400	139392	26400	165792	28608
8000	1000000	1760000	180000	60000	240000	185856	35200	221056	18944
3000	420000	770000	75600	25200	100800	81312	15400	96712	4088
1500	250000	440000	45000	15000	60000	46464	8800	55264	4736
150	28000	44000	5040	1680	6720	4646	880	5526	1194
4000	810000	1320000	145800	48600	194400	139392	26400	165792	28608
1200	280000	440000	50400	16800	67200	46464	8800	55264	11936
23650	3964000	6765000	713520	237840	951360	714384	135300	849684	101676

* Conteggio effettuato con le regole del quinto Conto Energia (5 luglio 2012); considerando come più conveniente l'ipotesi dell'autoconsumo con premio di 0,06 euro per kWh consumato invece di quella dell'incentivo a 0,142 euro.

**L'ammortamento è stato calcolato sull'ipotesi di un prestito a copertura dell'intero costo dell'impianto, erogato ad un tasso del 5,5% per la durata di 15 anni

*** Calcolato come il 2% del costo totale dell'impianto

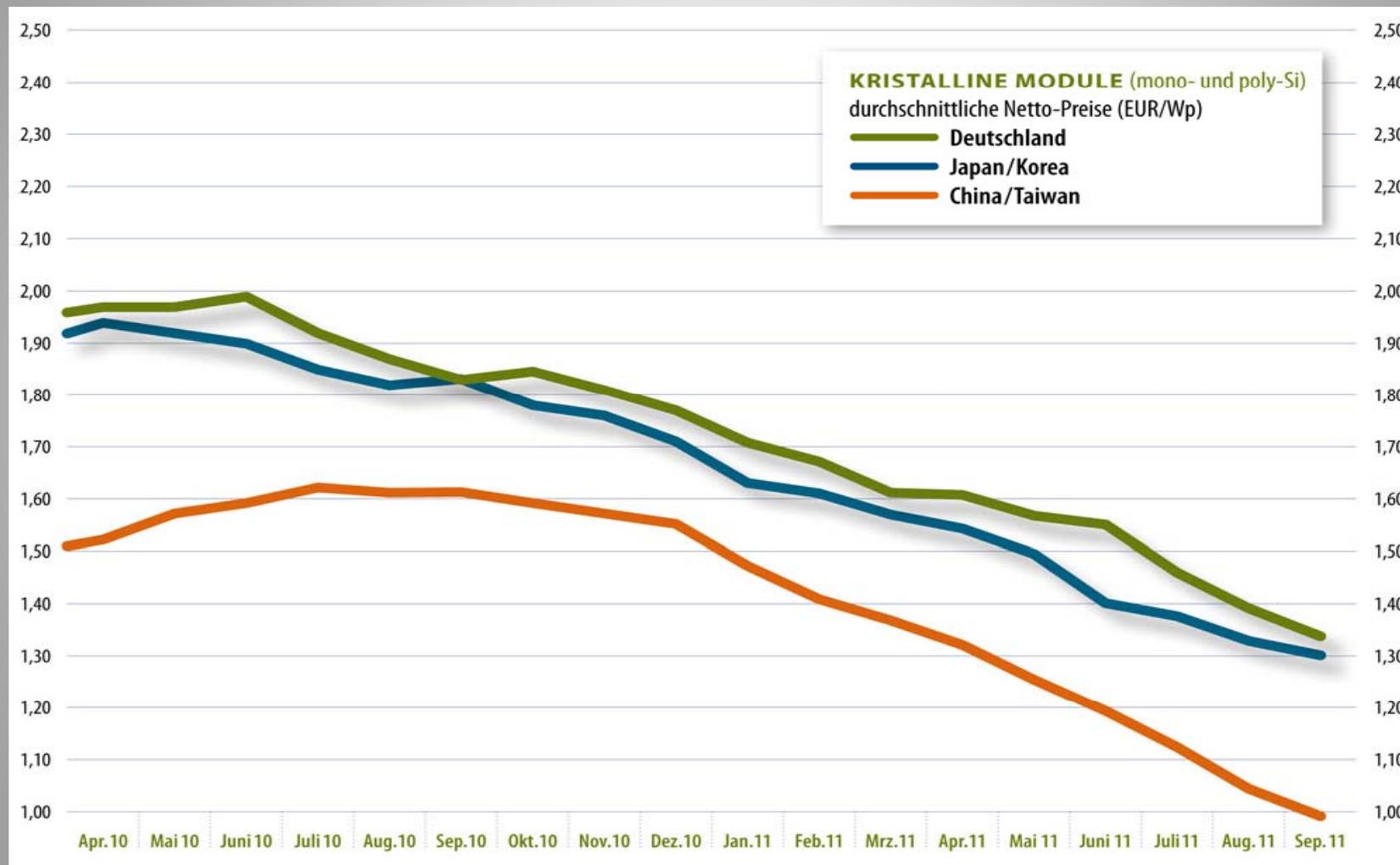


Analisi finanziaria (simulazione con incentivi precedenti)

Dati impianto			Ricavi			Costi			Bilancio
Superficie totale utilizzata (mq)	Produzione annua (kWh)	Stima dei costi totali dell'impianto (euro)	Risparmio annuo da autoconsumo (euro)	Tariffa premio* (euro)	Totale beneficio annuo (euro)	Costo annuo di ammortamento**	Costo annuo di gestione***	Totale costo annuo (euro)	Differenza per anno (euro)
1800	366000	915000	54900	109800	164700	96624	18300	114924	49776
4000	810000	1800000	121500	243000	364500	190080	36000	226080	138420
8000	1000000	2400000	150000	300000	450000	253440	48000	301440	148560
3000	420000	1050000	63000	126000	189000	110880	21000	131880	57120
1500	250000	600000	37500	75000	112500	63360	12000	75360	37140
150	28000	60000	4200	8400	12600	6336	1200	7536	5064
4000	810000	1800000	121500	243000	364500	190080	36000	226080	138420
1200	280000	600000	42000	84000	126000	63360	12000	75360	50640
23650	3964000	9225000	594600	1189200	1783800	974160	184500	1158660	625140



Andamento dei prezzi (€/W apr. 2010 – set. 2011)



Fonte: Pvxchange



-Si prevede un trend analogo fino alla fine del 2013, quando gli incentivi del conto energia saranno ulteriormente ridotti.

- La necessità di ridurre i costi sta causando un progressivo spostamento verso la produzione cinese che ormai presenta caratteristiche più che accettabili in termini qualitativi. Il risparmio derivato dall'utilizzo di componenti prodotti fuori dalla UE compensa ampiamente la perdita del premio previsto dal conto energia per i prodotti europei.



Analisi finanziaria (proiezione 15-20 anni))

Dati impianto			Ricavi			Costi	Bilancio
Superficie totale utilizzata (mq)	Produzione annua* (kWh)	Stima dei costi totali dell'impianto (euro)	Risparmio annuo da autoconsumo (euro)	Incentivo annuo (euro)	Totale beneficio annuo (euro)	Costo annuo di gestione**	Differenza per anno (euro)
1800	311100	671000	55998	18666	74664	20130	54534
4000	688500	1320000	123930	41310	165240	39600	125640
8000	850000	1760000	153000	51000	204000	52800	151200
3000	357000	770000	64260	21420	85680	23100	62580
1500	212500	440000	38250	12750	51000	13200	37800
150	23800	44000	4284	1428	5712	1320	4392
4000	688500	1320000	123930	41310	165240	39600	125640
1200	238000	440000	42840	14280	57120	13200	43920
23650	3369400	6765000	606492	202164	808656	202950	605706

Perdita di efficienza: 15%

Costi di gestione: 3%



Analisi finanziaria (proiezione >20 anni))

Dati impianto			Ricavi	Costi	Bilancio
Superficie totale utilizzata (mq)	Produzione annua* (kWh)	Stima dei costi totali dell'impianto (euro)	Risparmio annuo da autoconsumo (euro)	Costo annuo di gestione**	Differenza per anno (euro)
1800	274500	671000	49410	20130	29280
4000	607500	1320000	109350	39600	69750
8000	750000	1760000	135000	52800	82200
3000	315000	770000	56700	23100	33600
1500	187500	440000	33750	13200	20550
150	21000	44000	3780	1320	2460
4000	607500	1320000	109350	39600	69750
1200	210000	440000	37800	13200	24600
23650	2973000	6765000	535140	202950	332190

Perdita di efficienza: 25%

Costi di gestione: 3%



MODALITA' DI FINANZIAMENTO E GESTIONE DELL'IMPIANTO

1. Finanziamento diretto al CNR
2. Individuazione di un soggetto esecutore mediante locazione operativa.
3. Società consortile con partecipazione CNR



Finanziamento diretto al CNR

Vantaggi:

- Il risparmio energetico derivante dall'autoconsumo è a totale beneficio del CNR
- L'incentivo viene direttamente riscosso dal CNR

Svantaggi:

- E' necessario far fronte integralmente all'investimento iniziale (rapporto diretto con l'istituto di credito erogante)
- Gestione della gara per selezionare la ditta installatrice (e forse anche l'istituto di credito). Va gestita tutta la procedura burocratica con il GSE
- Manutenzione e conduzione a carico del CNR



Locazione operativa

Vantaggi:

- Investimento a cura del soggetto esterno
- Progettazione, installazione e gestione non a carico del CNR
- Una parte importante delle procedure burocratiche non gravano sul CNR

Svantaggi:

- Riconoscimento al CNR di un beneficio economico derivante dall'utilizzo della superficie e dalla fornitura di energia a tariffe agevolate.



SOCIETA' CONSORTILE CON PARTECIPAZIONE CNR

Vantaggi:

- Possibilità di un maggiore controllo della gestione da parte del CNR
- Struttura che può agire nell'ambito delle regole del diritto privato
- Maggiore ricaduta verso il CNR dei benefici rispetto ad un soggetto esecutore esterno
- Possibilità di promuovere altre iniziative in ambito CNR



SOCIETA' CONSORTILE CON PARTECIPAZIONE CNR

Svantaggi:

- Preparazione di tutta la fase istruttoria.
- Definizione della compagine societaria.
- Impegno nella gestione consortile per tutta la durata del consorzio.



CONCLUSIONI

- L'ultimo conto energia è delineato da un forte orientamento ad incentivare l'autoconsumo, cercando così di prevenire fenomeni speculativi che sicuramente hanno inciso fortemente sul mercato nei periodi precedenti.
- Nelle condizioni attuali la possibilità di affidare la realizzazione e la conduzione dell'impianto ad un soggetto terzo, mediante locazione operativa, vede dei margini molto ridotti sia per il CNR che per il soggetto esecutore.
- In termini generali la realizzazione di impianti fotovoltaici presenta ancora molti vantaggi dal punto di vista del risparmio, ma occorre valutare la strada più conveniente dal punto di vista finanziario.



CONCLUSIONI

- Le nostre analisi mostrano che un investimento iniziale che permetta la realizzazione dell'impianto, produrrebbe un beneficio immediato ed un minore tempo per il suo ammortamento.
- Se si segue la strada della locazione operativa mediante leasing finanziario il vantaggio per il CNR si avrà nel lungo termine.