



Le leve per conoscere,
controllare e ottimizzare i
costi d'immobili e servizi



Da un uso efficace della tecnologia verso una gestione efficiente dell'energia e delle risorse

Mauro Poli,
Responsabile Servizi Immobiliari, Max Mara

25 maggio 2010, Hotel Saint John, Roma



Le leve per conoscere,
controllare e ottimizzare i
costi d'immobili e servizi



AUDIT ENERGETICO CASE STUDY

INSTALLAZIONE DI UN RAFFREDDATORE DI LIQUIDI NELLA CENTRALE FRIGORIFERA

25 maggio 2010, Hotel Saint John, Roma

INSTALLAZIONE DI UN RAFFREDDATORE DI LIQUIDI NELLA CENTRALE FRIGORIFERA

1. In ogni stagione, gli impianti e le apparecchiature a supporto delle Palazzine Uffici, dei locali Mensa e Salette Mensa seguono una logica di funzionamento, con la quale sono stati concepiti e che consente di mantenere la climatizzazione degli ambienti entro le temperature di 21° e 24° C. circa, utilizzando, a seconda delle condizioni esterne, fluidi caldi o freddi.
2. Nei primi due anni di utilizzo dei fabbricati del Nuovo Insediamento, nel periodo che va da novembre a marzo, si è potuto constatare, attraverso costanti monitoraggi e rilevamenti, che nelle giornate sufficientemente soleggiate, i locali Mensa e gli Uffici (piano terra e parzialmente piano primo fronte sud dei Blocchi B1- B2 – B3, per un totale di 3.000/3.500 mq), hanno necessità di essere refrigerati per mantenere idonee condizioni ambientali. Tale situazione si verifica in un lasso di tempo che va dalle ore 11.00 alle ore 15.30 circa, a causa dell'irraggiamento solare a cui sono sottoposte le vetrate esterne delle aree sopracitate.
3. Dai rilevamenti eseguiti mediante il sistema di supervisione degli impianti (v.ALL.1-ALL.2) è emerso che nei periodi esaminati la temperatura dei locali, specialmente quelli chiusi, può raggiungere temperature con punte anche di 26/27°C, pur con le valvole del freddo dei fancoils aperte al 100% (max. potenzialità).
4. La Centrale Frigorifera (costituita da n°2 unità con potenziale frigorifero complessivo pari a 2.000.000 frigorie/ora per macchina) , pur cercando di avere la minima potenzialità di utilizzo in condizioni di esercizio, sviluppa comunque 800.000 frig./h a fronte di un reale necessità di non più di 200/250.000 frig./h .
5. L'utilizzo in modo discontinuo, che prevedeva il frazionamento della programmazione oraria giornaliera di accensione e spegnimento dei frigoriferi, rappresentava un reale pericolo per la durata e affidabilità degli stessi frigoriferi.



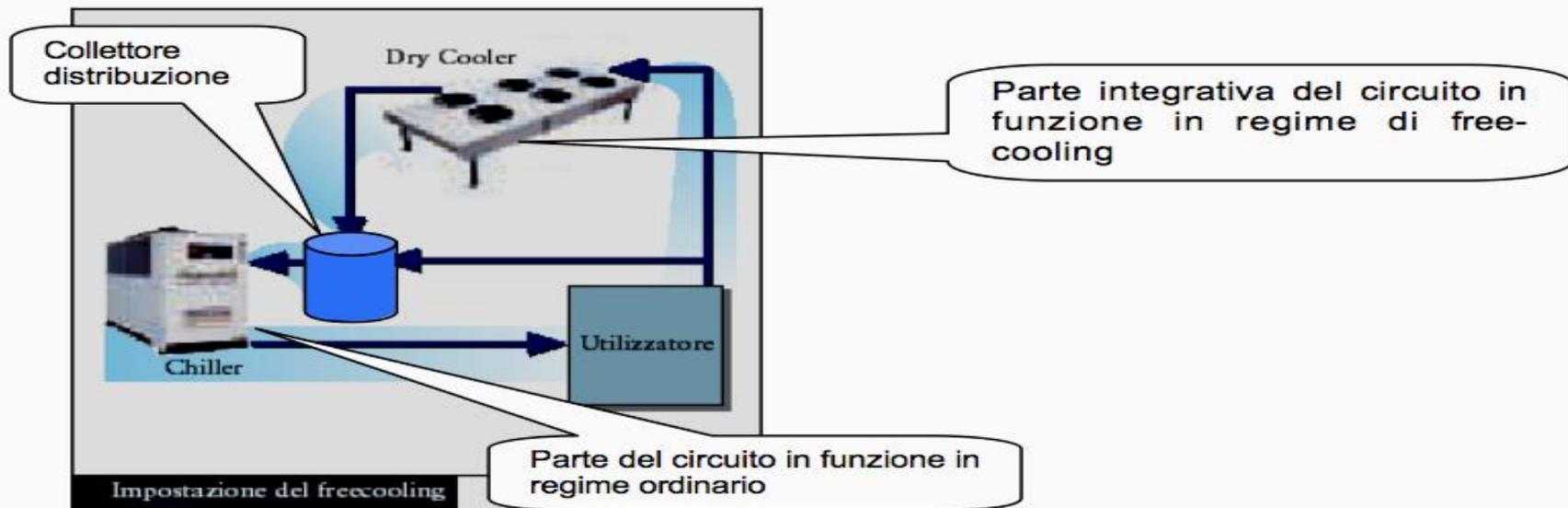
Le leve per conoscere, controllare e ottimizzare i costi d'immobili e servizi



Cosa è un RAFFREDDATORE DI LIQUIDI ?

E' uno scambiatore di calore, raffreddato ad aria, finalizzato al raffreddamento di fluidi in circuito o dell'aria stessa.

I sistemi di raffreddamento dell'acqua in circuito possono essere divisi essenzialmente in due categorie: la prima sfrutta il lavoro di un circuito frigorifero (cdz tradizionale), la seconda sfrutta l'aria ambiente (raffreddatore di liquido o dry cooler). In tutte le applicazioni in cui c'è richiesta di acqua ad una temperatura vicina a quella ambientale, i raffreddatori d'acqua rappresentano la soluzione ideale. In questo tipo di macchine l'acqua circola all'interno di una batteria di scambio termico, mentre, all'esterno, un flusso d'aria viene forzato al passaggio da uno o più ventilatori: l'acqua viene così raffreddata alla temperatura richiesta.





Le leve per conoscere, controllare e ottimizzare i costi d'immobili e servizi

Cosa è il FREE-COOLING ?

E' un sistema di recupero della potenza frigorifera presente nell'aria esterna.

Il sistema di raffreddamento gratuito dell'acqua (da cui il nome di free-cooling) consiste nell'integrare, fino a sostituire, la potenza frigorifera dei compressori mediante l'utilizzo di una batteria ad acqua aggiuntiva che sfrutta la bassa temperatura (< 10°C) dell'aria esterna per raffreddare l'acqua di ritorno dell'impianto. Con questo sistema è possibile ottenere, in modo quasi gratuito, per tutte quelle installazioni ove ne sia richiesta la produzione in servizio continuo e quindi anche in presenza di basse temperature dell'aria esterna consentendo un sensibile risparmio energetico.

La grande convenienza dell'utilizzo di un raffreddatore di liquidi (o dry cooler) sta nella grande capacità di produrre energia refrigerata a bassissimo consumo elettrico.

A tale scopo si veda la tabella seguente:

RAFFREDDATORE DI LIQUIDI

300.000 frig./ora → **5 Kwh** assorbiti (3 kwh per ventilatori + 2 kwh per pompe)

GRUPPO FRIGORIFERO TRADIZIONALE

300.000 frig./ora → 120 kwh x 0,8 = circa **100 kwh** assorbiti



Le leve per conoscere, controllare e ottimizzare i costi d'immobili e servizi



4. RAPPORTO COSTI /BENEFICI

I consumi previsti per l'utilizzo del raffreddatore sono :

<i>Periodo</i>	<i>Kw utilizzati</i>	<i>Euro x Kw</i>	<i>Euro</i>	
<i>Nov. '05-Feb. '06</i>	8.000	0,095	760	

Possiamo pertanto stimare un risparmio annuale dei consumi di:

<i>Periodo</i>	<i>Kw utilizzati</i>	<i>Euro x Kw</i>	<i>Euro</i>	<i>NOTE</i>
Consumi Frigoriferi principali	-242.317	0,093	-22.558	IN DETRAZIONE
Consumi Frigoriferi Ced	30.200	0,093	2.808	PER UTILIZZO SENZA FREE COOLING
Consumi Raffreddatore	8.000	0,095	760	
<i>Totale risparmio consumi anno</i>	<i>-204.117</i>	<i>0,095</i>	<i>- 18.990</i>	

Il **costo complessivo** dell'intervento d'integrazione della Centrale Frigorifera con un **raffreddatore da 300 Kw** è stato preventivato in **euro 55.000,00**. Tale importo potrà essere recuperato, secondo le attuali tariffe di costo unitario per Kwh, in **3 anni** di esercizio.

25 maggio 2010, Hotel Saint John, Roma

PALAZZINE UFFICI B1 B2 B3
PIANO TERRA LATO SUD
RAFFRESCAMENTO AMBIENTI PER IRRAGGIAMENTO SOLARE
STUDIO DEL FABBISOGNO FRIGORIFERO
PERIODO 12 DIC. 05 – 14 FEB. 06

Come da accordi presi in sede di presentazione del progetto di installazione nel corpo servizi di un "raffreddatore ad acqua", al fine di sopperire alla necessità di raffrescare parte delle palazzine uffici del nuovo insediamento, abbiamo monitorato l'andamento delle richieste di energia frigorifera.

Sfruttando i dati immagazzinati dal sistema di supervisione per il recupero delle necessarie informazioni si è proceduto a:

1. Individuare alcune sonde temperatura campione per ogni palazzina
2. Recuperare i grafici (del periodo esaminato) con i valori sia delle temperature (ambiente ed esterna) sia delle percentuali di apertura delle valvole dei fan coils collegati alla sonda di rilevazione
3. Calcolare le ore di massima erogazione (100% di apertura valvole) della potenza frigorifera (con interpolazione lineare si è potuto determinare l'area d'influenza)

In dettaglio possiamo fornire dati che vanno dal 12 dicembre 2005 al 14 febbraio 2006

- 54 gg. Compresi sabati, festività infrasettimanali, giorni di chiusura aziendale, ad esclusione delle domeniche)
49 gg. Con esclusione delle festività infrasettimanali, dei giorni di chiusura aziendale e delle domeniche)
40 gg. Con esclusione dei sabati, delle festività infrasettimanali, dei giorni di chiusura aziendale e delle domeniche)

L'analisi dei dati della Tab.1 porta a concludere che, mediamente, sul fronte sud del piano terra delle palazzine uffici :

1. C'è stata una richiesta di raffrescamento nel **40%** dei giorni esaminati, con una punta vicina al **45 %** se escludiamo chiusure e festività infrasettimanali
2. Il numero di ore con max. richiesta di potenza frigorifera è stato pari al **13%** di un'intera giornata di lavoro
3. Il numero di ore con max. richiesta di potenza frigorifera è stato pari al **31%** del periodo di potenziale irraggiamento (4,5-5 ore per giornata)
4. I valori soprariportati sono da considerarsi cautelativi in quanto, nelle giornate di maggiore irraggiamento, il processo di refrigerazione necessario per mantenere i valori di T. impostati, per effetto dell'inerzia termica che si è creata in ambiente, può proseguire anche 2/3 ore dopo la fine del periodo di irraggiamento.

Abbiamo pertanto proceduto ad esaminare lo storico dei grafici relativi alla metà circa delle sonde di controllo fancoils (n°90) che coprono l'area del fronte sud delle palazzine B1-B2-B3, costruendo una serie di tabelle in grado di fornire valori assoluti e comparativi dell'energia frigorifera prodotta, in particolare:

TAB.1:	n° ore di apertura al 100% delle valvole freddo fan coils
TAB.2:	Calcolo dei valori percentuali nei periodi esaminati delle ore di produzione di aria raffrescata in ambiente
TAB.3:	Calcolo della quantità complessiva di energia frigorifera prodotta
TAB.4:	Grafico aree campione delle ore apertura valvole fan coils (al 100%)
TAB.5:	Grafico aree campione delle ore apertura valvole fan coils (al 100%)
TAB.6:	Grafico n° giornate utilizzo frigorifero (%)
TAB.7:	Grafico n° ore (%) utilizzo energia frigorifera nel periodo esaminato
TAB.8-9-10-11-12:	Diagramma sovrapposto apertura valvole fancoils controllati da n°15 sonde (vale a dire quasi la metà del lato sud esaminato)

NELLA PARTE SUPERIORE DEL DIAGRAMMA (da 0 a 100) APERTURA VALVOLE PER RAFFRESCARE
NELLA PARTE INFERIORE DEL DIAGRAMMA (da 0 a -100) APERTURA VALVOLE PER RISCALDARE

n° ore apertura al 100 % del I e valvole fredda fan coil s				
	B1 Dir. Amm.	B1 Open space	B2 Open space R&S	B3 Sala vendite
DICEMBRE				
12				
13				
14	3	1		
15				
16				1
17				
19				
20		3		4,5
21		4,5		1
22		3	4	
23			4	
24			4,5	
26				
27				
28				
29	4,5	1	4,5	
30		3	4,5	
31				
GENNAIO				
2				
3			1	4,5
4	2	4	4,5	4,5
5				4,5
6			4,5	4,5
7			4,5	4,5
9		1	2	3
10		3	4	2
11	4		4,5	1
12	4		4	4,5
13	1	2	4	4,5
14	3		4	4,5
16				
17				
18			4,5	4,5
19				
20			1	2
21				
23		1		1
24	1	1		
25				4
26				
27				
28				
30				
31		4,5	3	4,5
FEBBRAIO				
1		4,5	4,5	3
2	4,5	4,5	4,5	2
3	3	4,5	4	3
4		4,5		4,5
6	4		4,5	
7	1	2	4,5	
8				
9	4,5	4,5	4,5	2
10	4,5	4,5	4,5	3
11	4,5	4,5	4,5	4,5

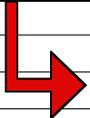
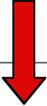
TAB.1

Calcolo dei valori percentuali nei periodi esaminati delle ore di produzione di aria raffrescata in ambiente

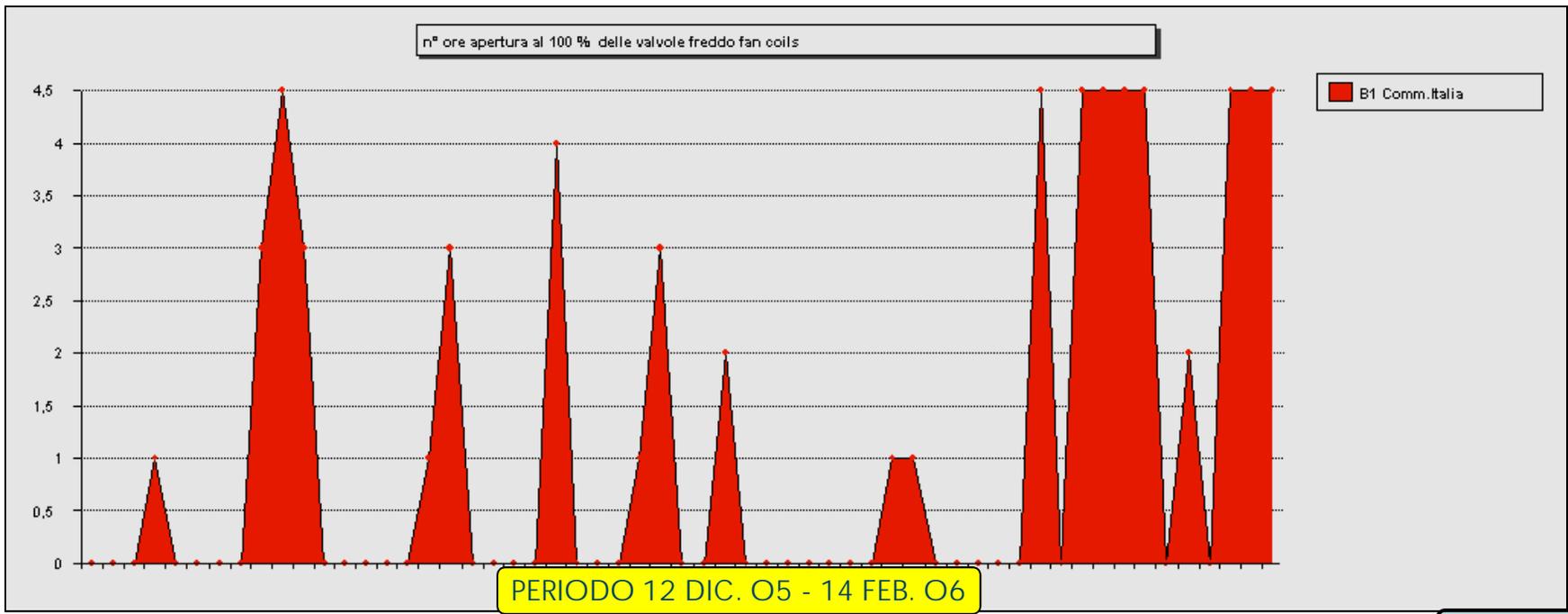
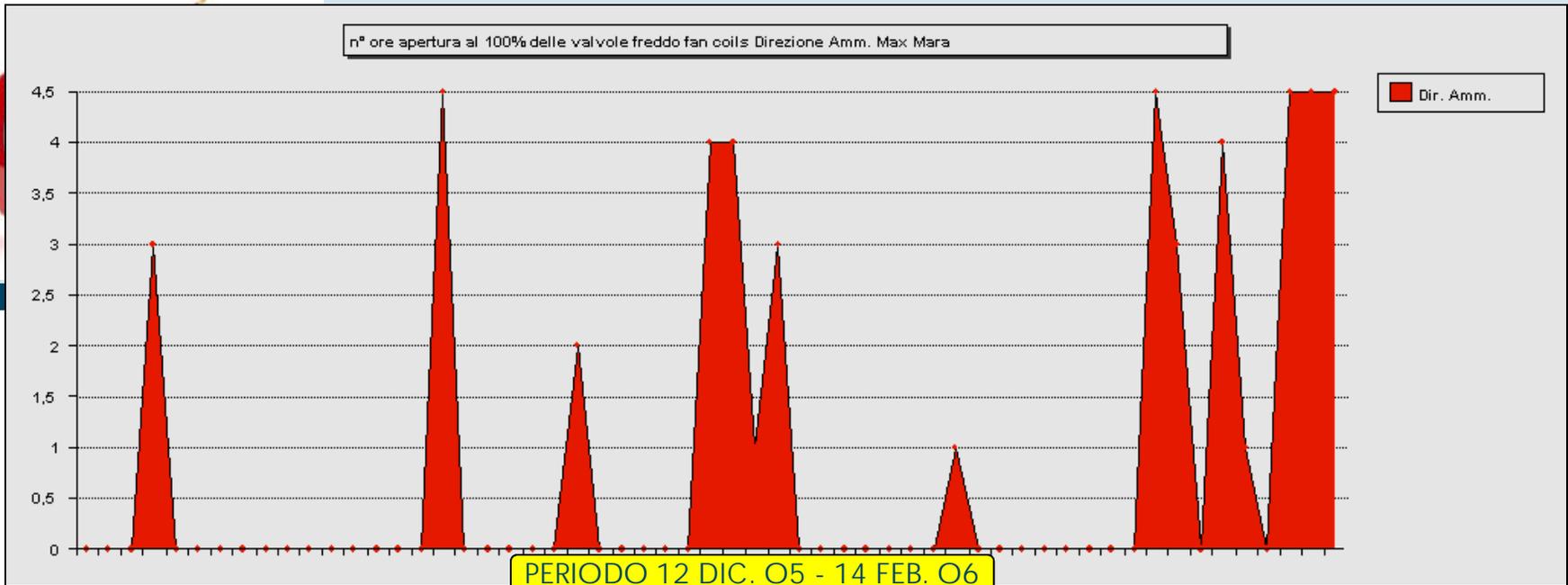
	B1 Dir. Amm.	B1 Open space	B2 Open space R&S	B3 Sala vendite	MEDIA
Totale ore (A)	48,5	65,5	102,5	86,5	75,75
Totale ore (B)	44	61,5	89	82	69,13
Totale ore (C)	36,5	52,5	71,5	64	56,13
Totale giorni	14	21	26	26	21,75
gg periodo	54	54	54	54	54
% gg frigo	26%	39%	48%	48%	40%
orex gg	24	24	24	24	
orex periodo	1296	1296	1296	1296	
ore frigo/gg periodo (24 ore)	4%	5%	8%	7%	6%
orex gg lavoro	12	12	12	12	
ore x periodo	648	648	648	648	
ore x periodo lavorato	588	588	588	588	
ore frigo/gg periodo (12 ore)	7%	10%	16%	13%	12%
ore frigo/gg lavorati periodo (12 ore)	8%	11%	17%	15%	13%
ore irrag.x gg	4,5	4,5	4,5	4,5	
ore irrag.x periodo (A)	243	243	243	243	
ore frigo/gg lavoro periodo (A)	20%	27%	42%	36%	31%
ore irrag.x periodo (B) senza festività e chiusure aziendali	220,5	220,5	220,5	220,5	
ore frigo/gg lavoro periodo (B)	20%	28%	40%	37%	31%
ore irrag.x periodo (C) senza sabati, festività e chiusure aziendali	180	180	180	180	
ore frigo/gg lavoro periodo (C)	20%	29%	40%	36%	31%

TAB.2

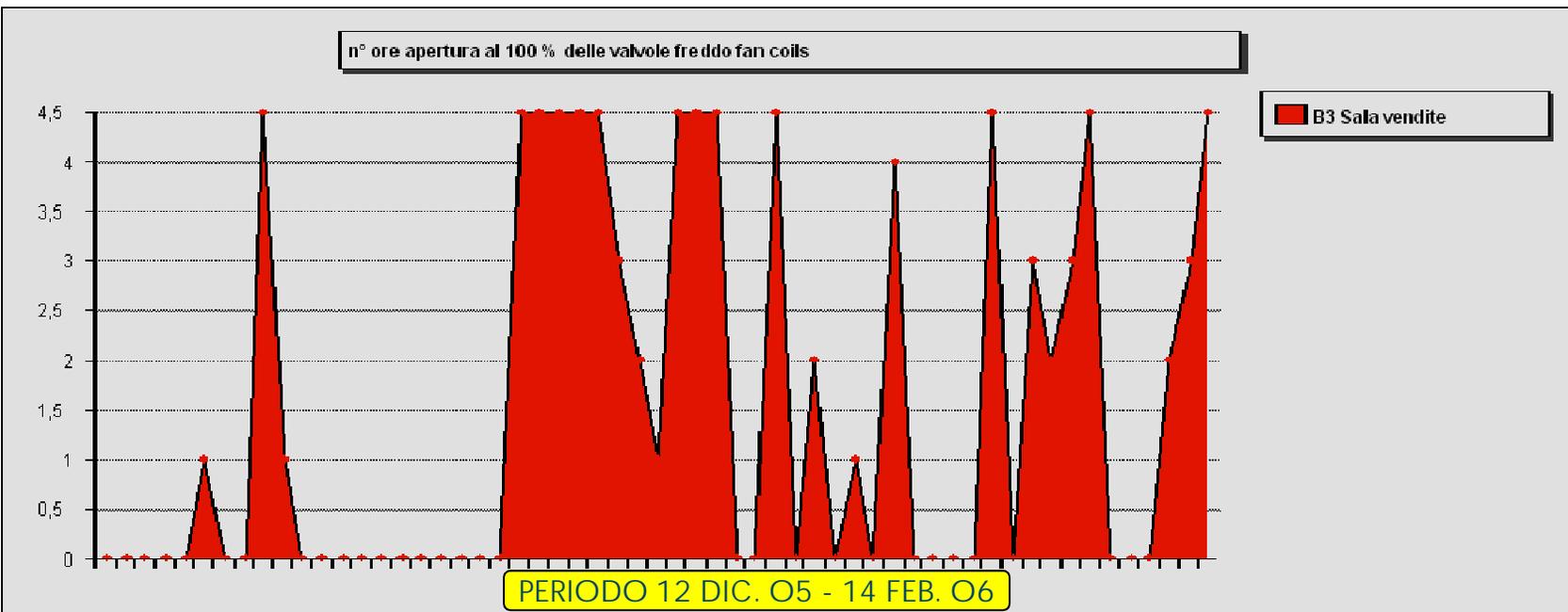
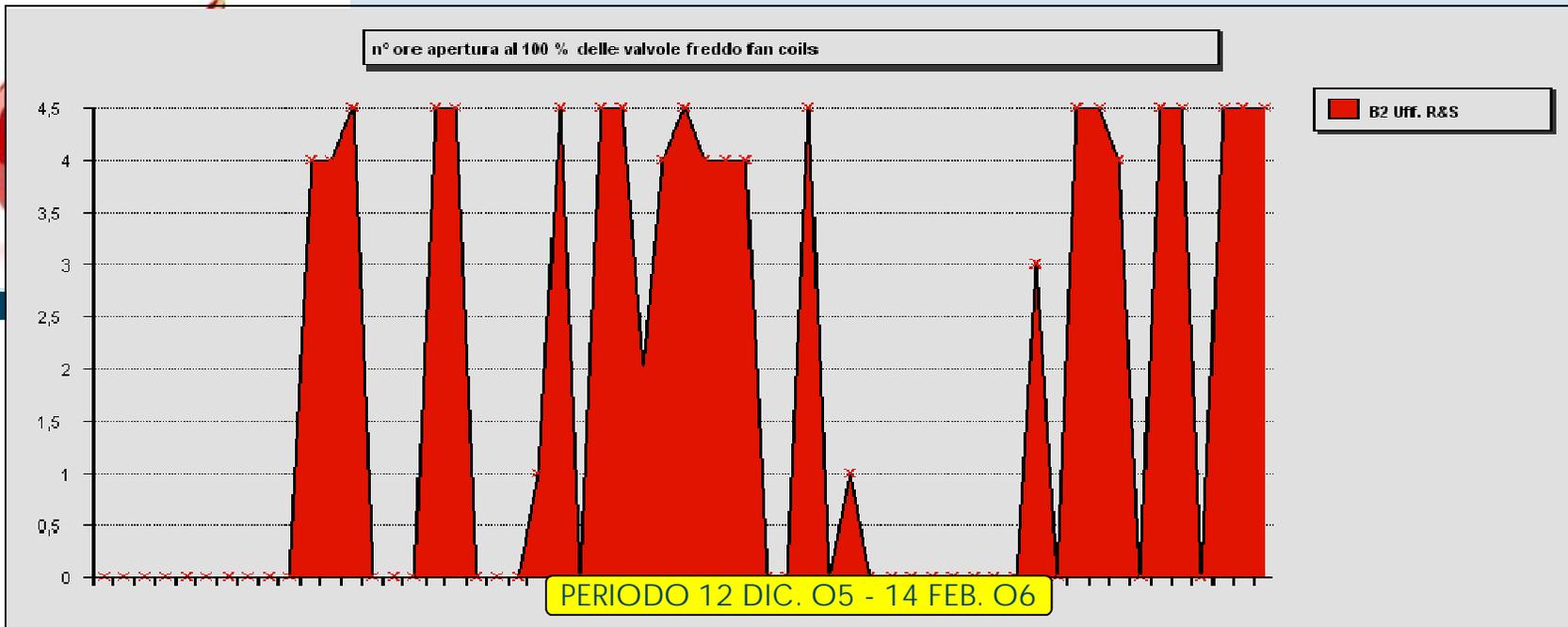
Quantità energia frigorifera prodotta

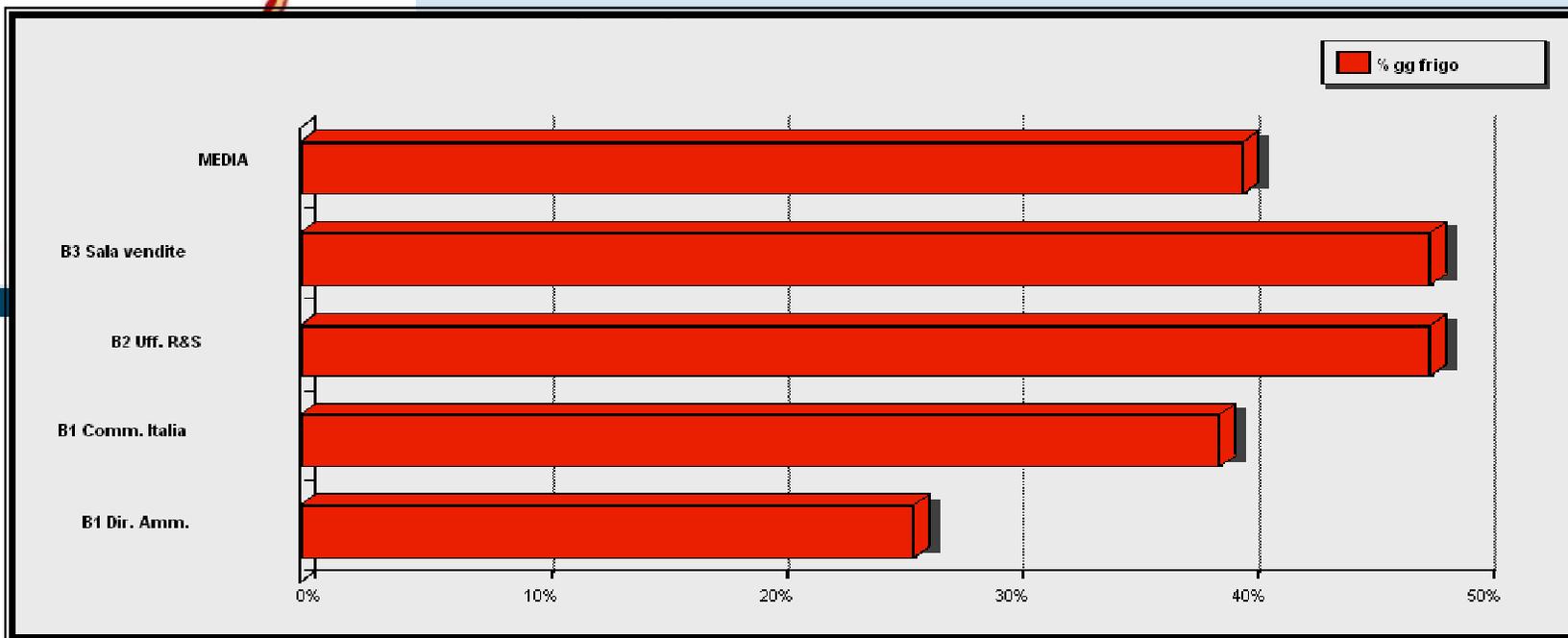
	B1 Dir. Amm.	B1 Open space	B2 Open space	B3 Sala vendite	MEDIA
FRIGORIE PER SONDA SVILUPPATE NEL PERIODO DAI FANCOILS					
Periodo (A)	189.150	383.175	599.625	506.025	419.494
Periodo (B)	171.600	359.775	520.650	479.700	382.931
Periodo (C)	142.350	307.125	418.275	374.400	310.538
FRIGORIE PER AREA SVILUPPATE NEL PERIODO DAI FANCOILS (n° 90)					
Periodo (A)	8.511.750	11.495.250	17.988.750	15.180.750	13.294.125
Periodo (B)	7.722.000	10.793.250	15.619.500	14.391.000	12.131.438
Periodo (C)	6.405.750	9.213.750	12.548.250	11.232.000	9.849.938
9.849.938	<i>Quantità di frigorie prodotte per raffrescare l'area nel periodo esaminato</i>				
56,13	<i>Media n° ore di richiesta al 100% di aria refrigerata nei fancoilis</i>				
175.484	Quantità media di frigorie/ora utilizzate per raffrescare gli ambienti nel periodo C (con esclusione di sabato e festivi infrasettimanali)				
	Questo valore di eenergia frigorifera prodotta convalida quanto già riferito nella relazione del "raffreddatore ad acqua" in cui veniva riportato un valore di 250.000 frig/h. Inoltre sono da considerare anche le ore post irraggiamento				
					
	Nel periodo esaminato può essere, in via cautelativa, si possono considerare 8 giornate con raffrescamento prodotto anche dopo la fine dell'irraggiamento solare				
	8gg x 2 ore x 1950 x90 => circa 2.800.000 frigorie				
	Totale complessivo: 9.850.000 + 2.800.000 => 12.650.000 frigorie				

N.B.: E' importante ricordare che nelle ore notturne il Raffreddatore ad acqua, non lavorando per i locali delle palazzine, produce energia per il gruppo frigo dell'Area CED, consentendo di tenere a riposo il gruppo frigo dedicato

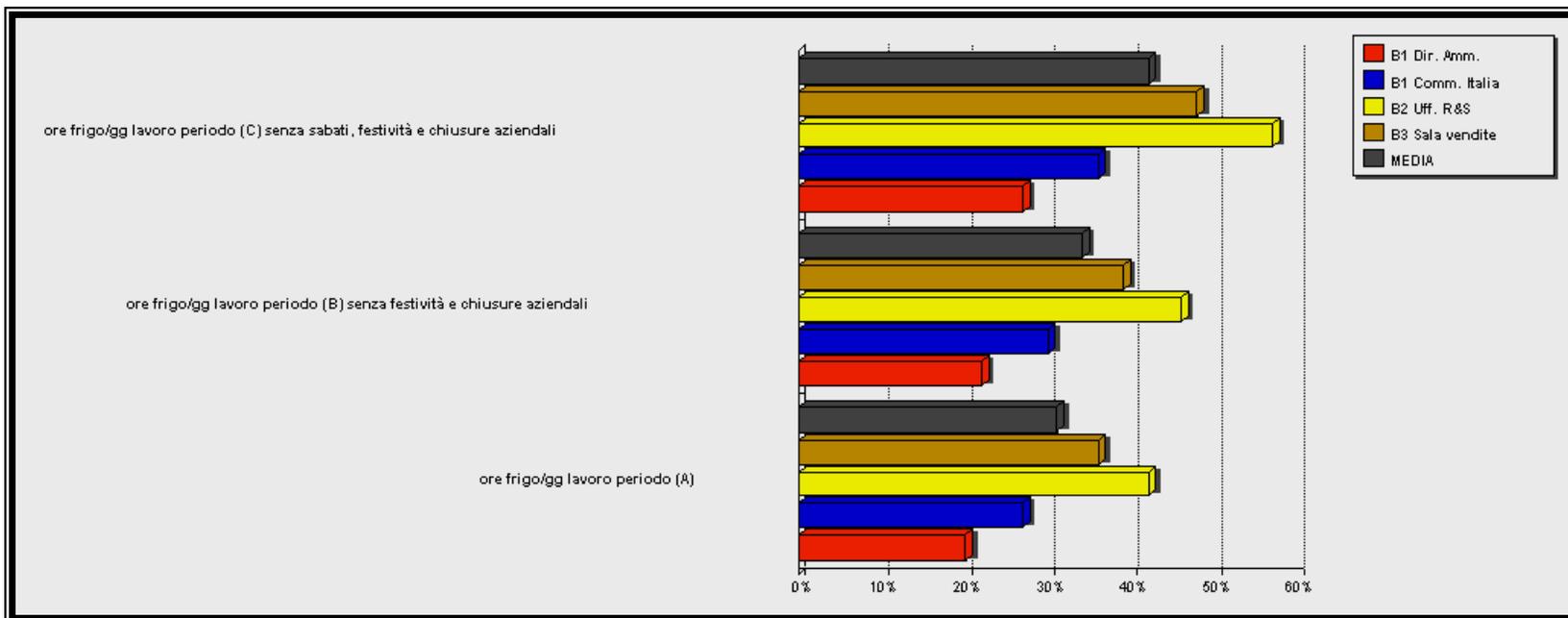


TAB.4

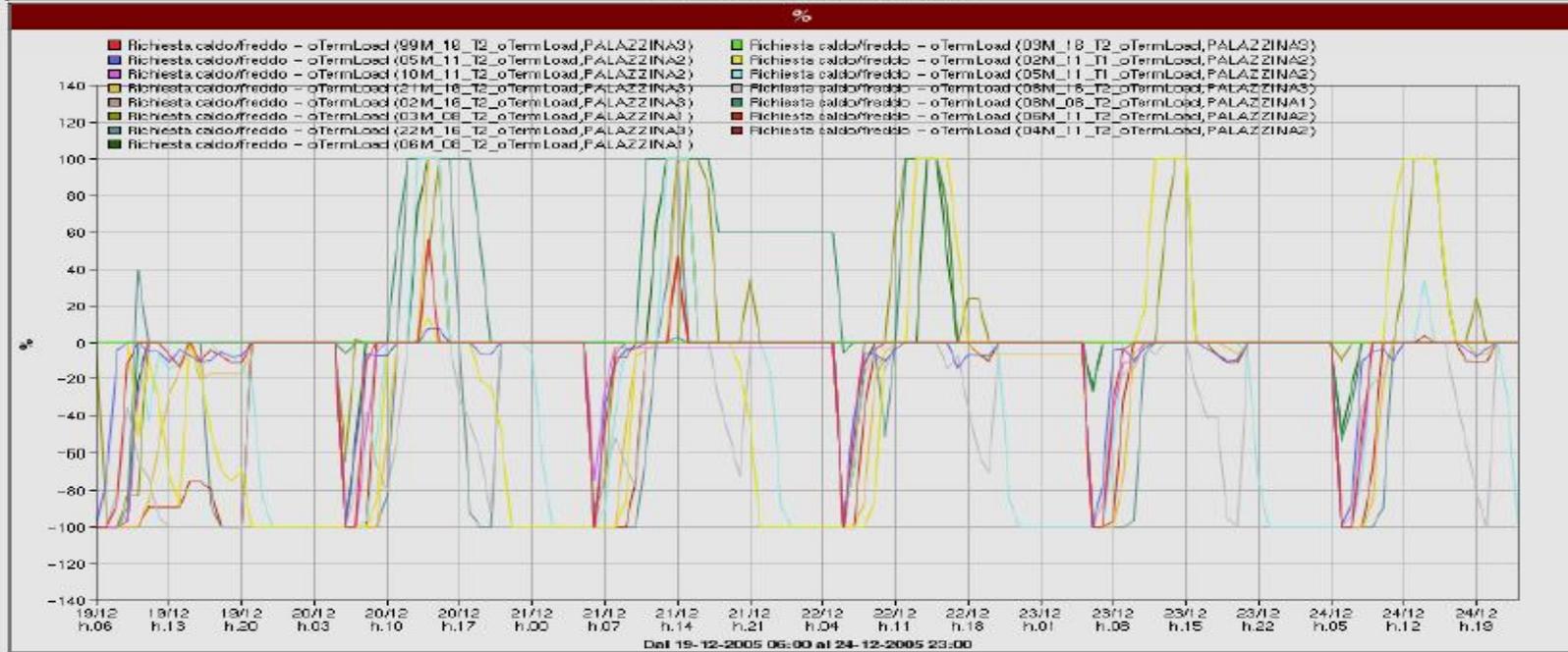
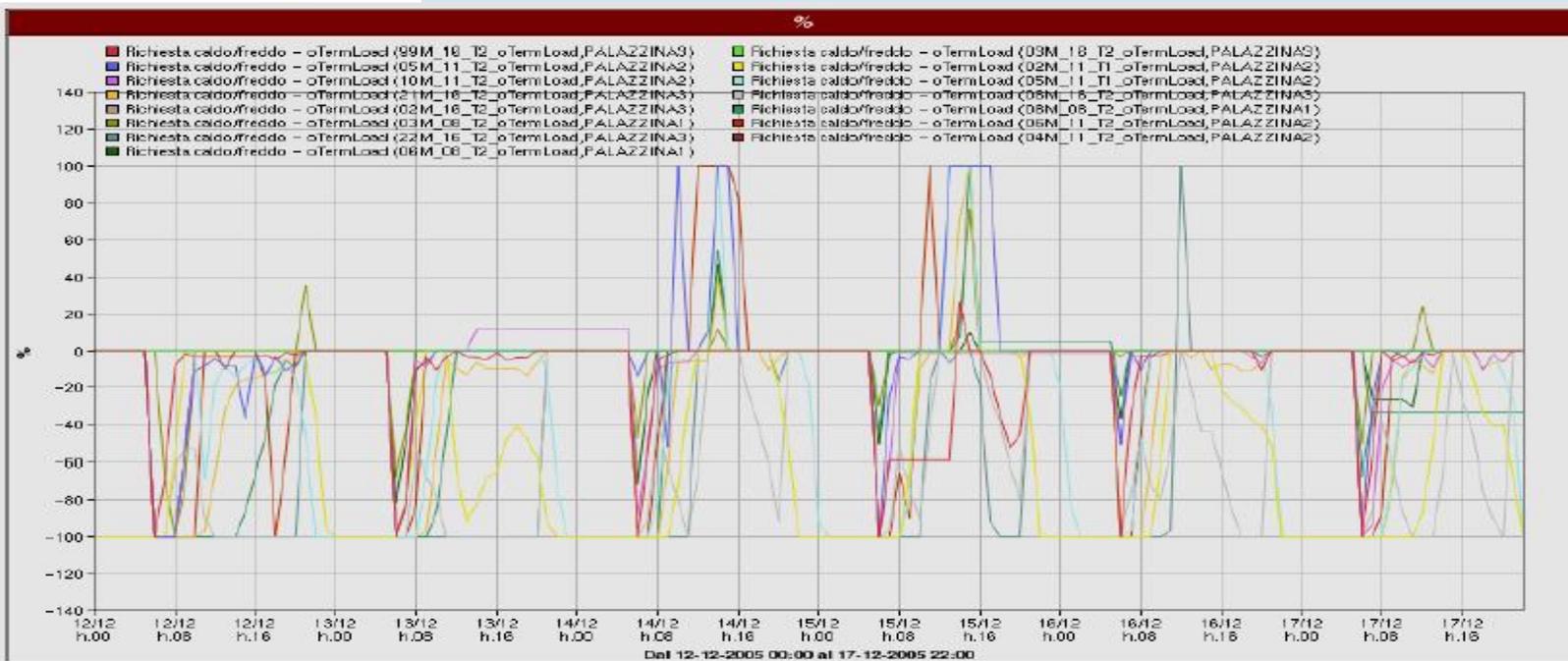




TAB.6



TAB.7



TAB.8

DIAGRAMMA SOVRAPPOSTO % APERTURA VALVOLE FANCOILS



Le leve per conoscere,
controllare e ottimizzare i
costi d'immobili e servizi



ECOSOSTENIBILITA' NELLE SCELTE AZIENDALI CASE STUDY

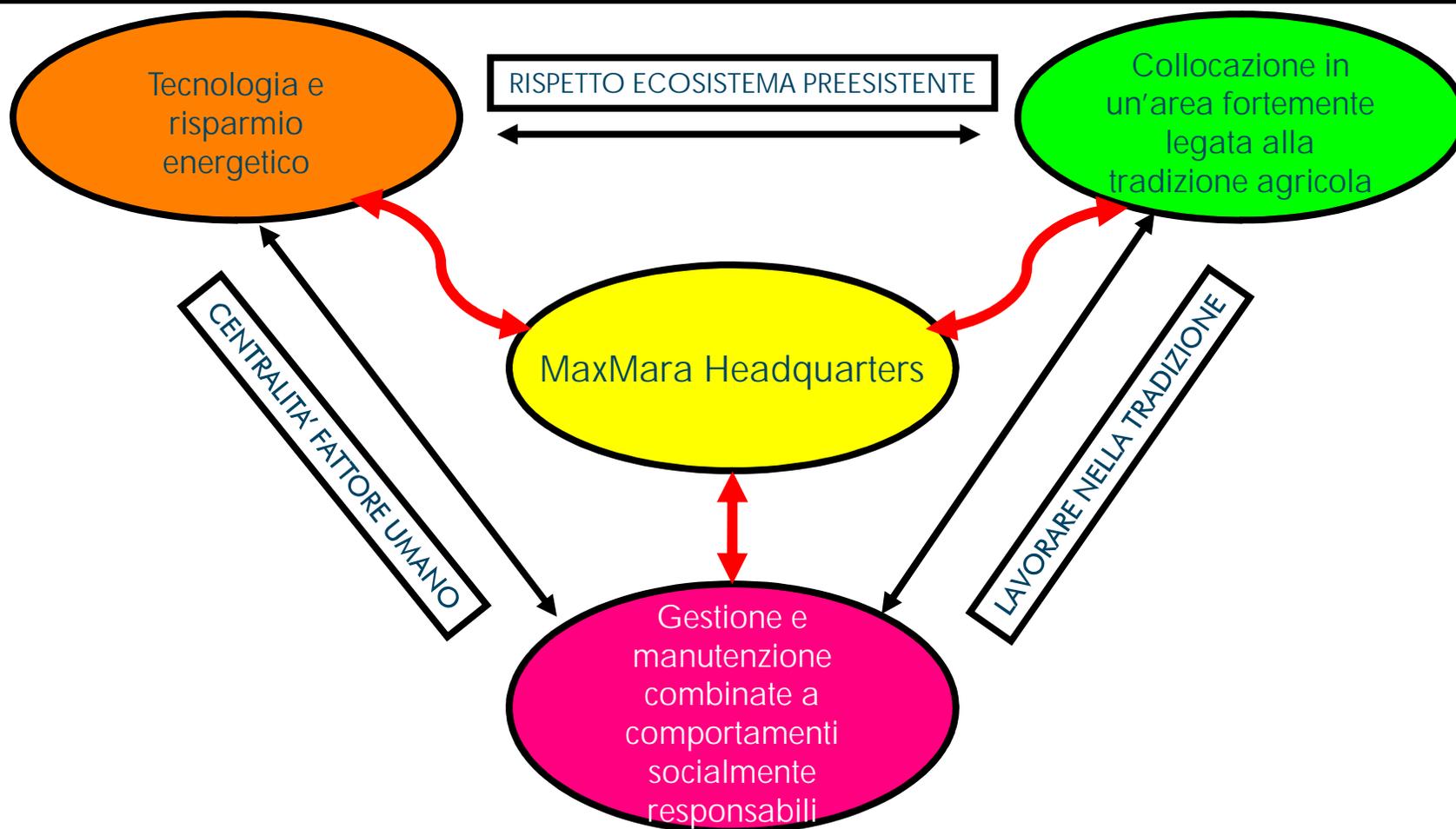
UN INTERESSANTE SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE

25 maggio 2010, Hotel Saint John, Roma



Le leve per conoscere, controllare e ottimizzare i costi d'immobili e servizi

SISTEMA UOMO-MACCHINA-AMBIENTE

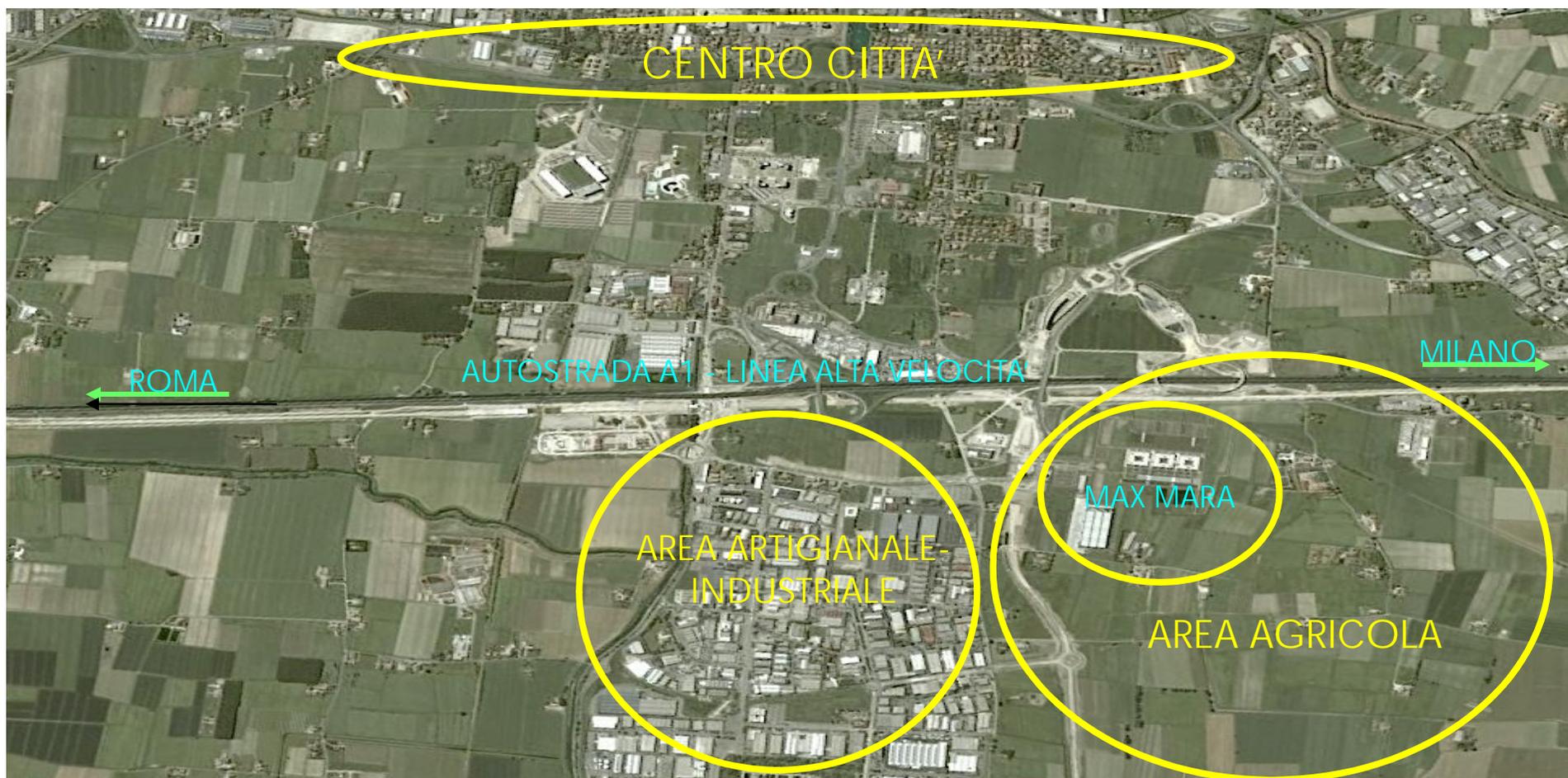




Le leve per conoscere,
controllare e ottimizzare i
costi d'immobili e servizi



Insediamiento industriale all'interno di un'area storicamente agricola

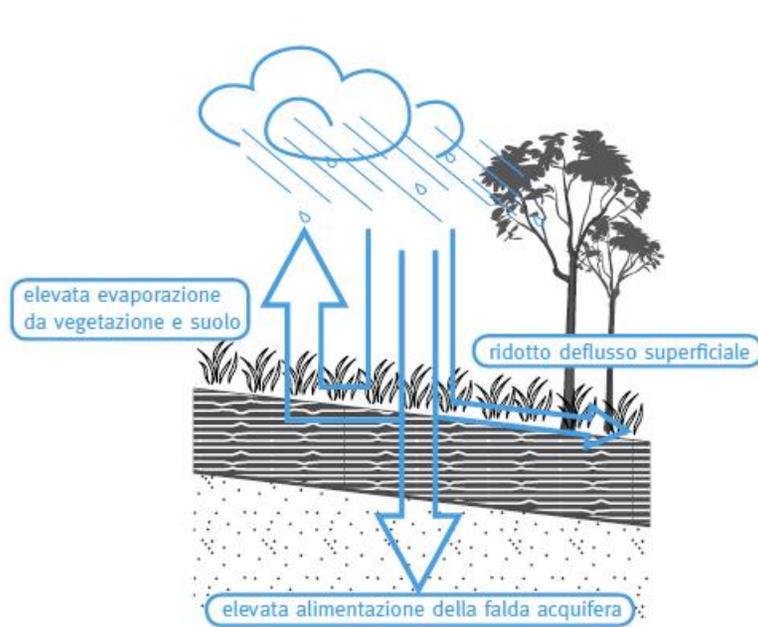


IL CICLO DELL'ACQUA

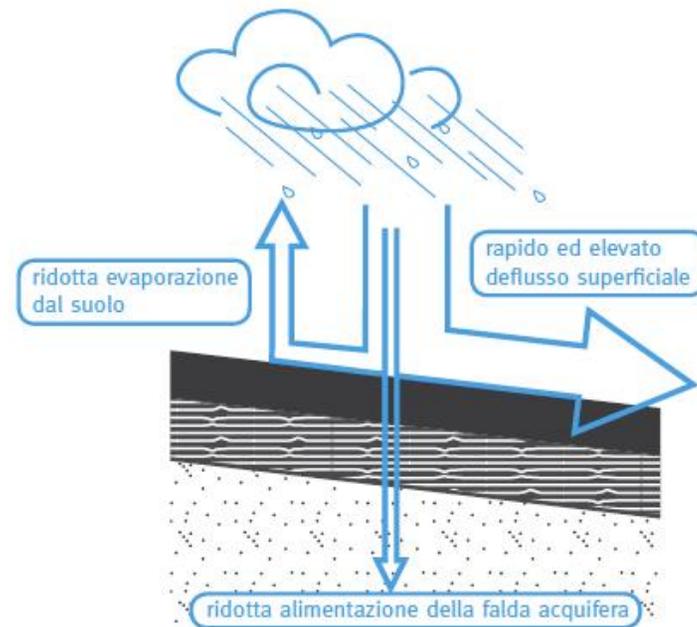
Di solito in natura solamente una piccola parte dell'acqua meteorica defluisce superficialmente.

La maggior parte dell'acqua evapora o viene assorbita dallo strato superficiale del suolo dove poi s'infiltra contribuendo all'alimentazione della falda acquifera. Questo insieme di fenomeni costituisce il ciclo dell'acqua in condizioni naturali. Si calcola che nel caso di superfici non pavimentate, con copertura vegetale, il deflusso superficiale è, di regola, compreso fra lo 0% ed il 20% del totale della precipitazione.

Nel caso di superfici impermeabilizzate, come ad es. tetti, pavimentazioni in asfalto o calcestruzzo, defluisce superficialmente oltre il 90% della pioggia. Rimane dunque un'aliquota minima d'evaporazione e d'alimentazione della falda. Si parla pertanto di un ciclo dell'acqua nelle aree impermeabilizzate. Lo schema seguente mette a confronto il ciclo dell'acqua nel caso di superfici non impermeabilizzate con quello di superfici impermeabilizzate.



superficie non impermeabilizzata

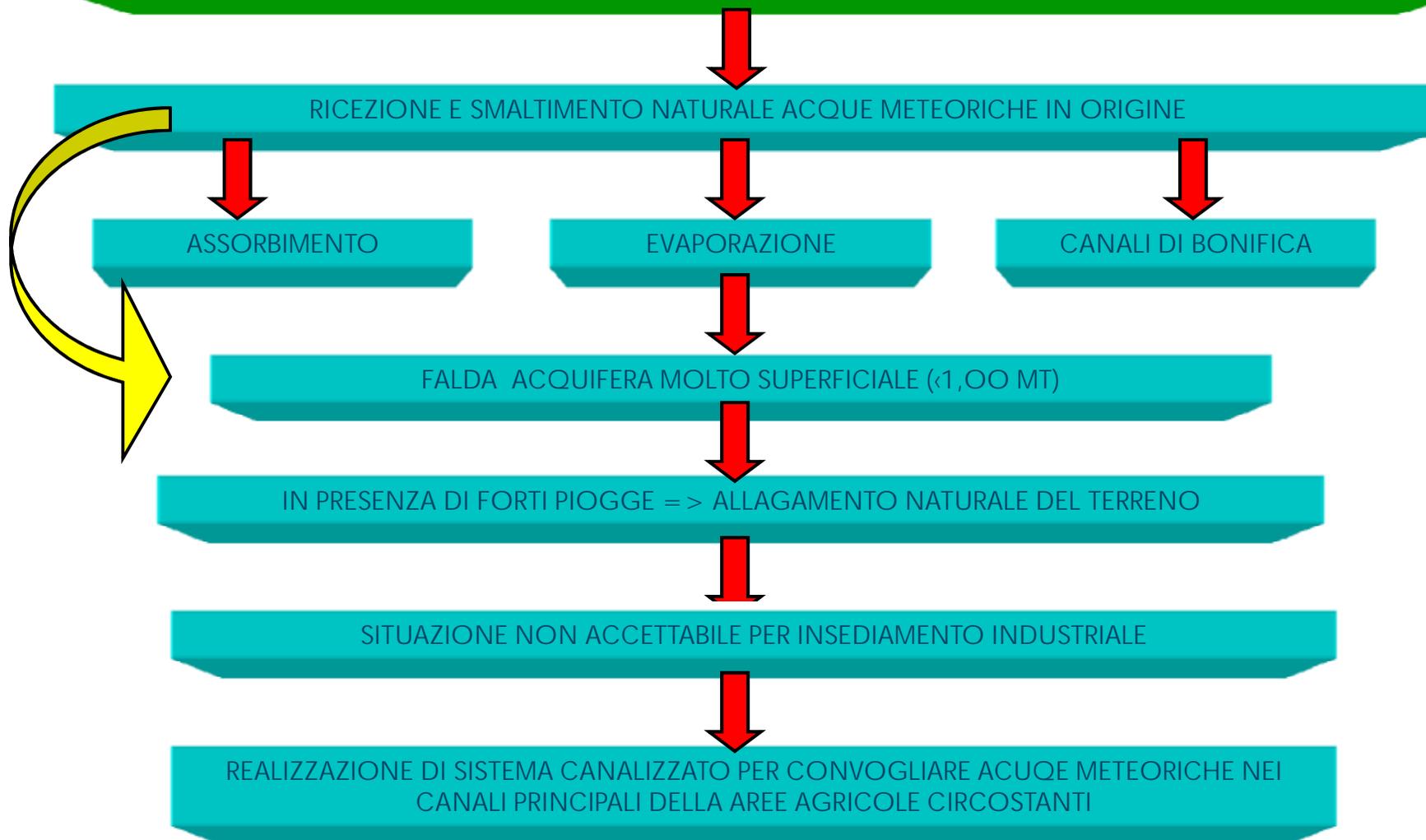


superficie impermeabilizzata



Le leve per conoscere,
controllare e ottimizzare i
costi d'immobili e servizi

DA TERRENO AGRICOLO A SEDE DELL'INSEDIAMENTO





Le leve per conoscere, controllare e ottimizzare i costi d'immobili e servizi

RECUPERO E GESTIONE ACQUE METEORICHE

DA CONSERVAZIONE EQUILIBRIO IDROGEOLOGICO A TRASFORMAZIONE IN RISORSA ENERGETICA

APPROVVIGIONAMENTO IDRICO A BASSO COSTO

RAFFREDDAMENTO ACQUA PER
CONDENSAZIONE TORRI ENEPORATIVE
GRUPPI FRIGORIFERI

POTENZA FRIGORIFERA SUPERIORE A
4.000.000 FRIG./ORA

FABBISOGNO ANNUO
SUPERIORE A 20.000 MC

REINTEGRO FALDA ACQUIFERA
PER MANTENIMENTO RISERVA
ACQUA

ALIMENTAZIONE POZZO
ARTESIANO

IRRIGAZIONE AREE VERDI E
ALBERI ALTO FUSTO

1200 PIOPPI
500 GELSI

40.000 MQ AREE VERDI

FABBISOGNO ANNUO 25.000 MC
(PRIMAVERA-ESTATE)

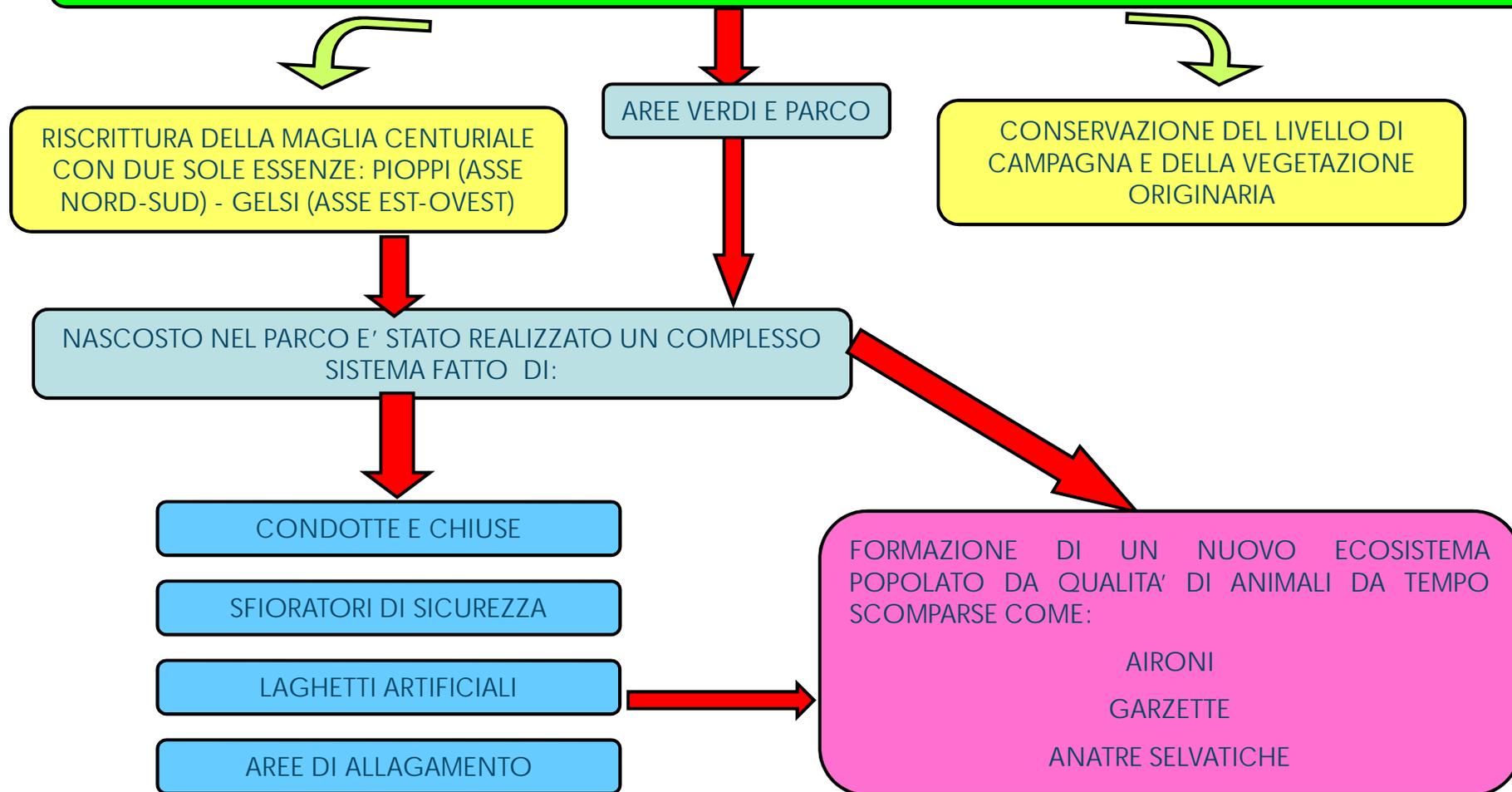
SUPERFICI IMPERMEABILI								
PARCHEGGI	MQ	PIAZZALI SCARICO/CARICO	MQ	STRADE E PEDONALI	MQ	COPERTURE EDIFICI	MQ	
P1	4.400	PIAZZALE SHOWROOM	900	STRADA 1	5.500	UFFICI	14.000	
P2	4.400	PIAZZALE MAGAZZINO	12.000	STRADA 3 E PEDONALE 1	6.720	SHOWROOM	4.000	
P3	4.400			PEDONALI SECONDARIE	9.000	EDIFICIO SERVIZI	1.700	
PIAZZOLA TAXI	700			RAMPE AUTORIMESSA	1.500	MAGAZZINO / MENSA	14.500	
P4 ESTERNO	9.000			VIALI INGRESSO	3.000			
	MQ		MQ		MQ		MQ	
PARCHEGGI	22.900	PIAZZALI	12.900	STRADE	25.720	COPERTURE EDIFICI	34.200	
TOTALE SUPERFICI IMPERMEABILI								95.720
AREE VERDI								
AREE IRRIGATE A PIOGGIA	MQ	AREE IRRIGATE A GOCCIA	MQ	AREE A RUSTICO IRR. A IDRANTE	MQ	AREE AGRICOLE	MQ	
PRATI INGLESI	6.742	GRADONI	2.160	PRATI RUSTICI	21.905	PRATI COLTIVATI	102.335	
CHIOSTRINE	1.080	PIOPPI	15.000					
		GELSI	2.000					
	MQ		ML		MQ		MQ	
TOT. IRRIGAZIONE A PIOGGIA	7.822	TOT. IRRIG. A GOCCIA	19.160	TOT. IRRIG A IDRANTE	21.905	TOT. SUPERFICI AGRICOLE	102.335	
TOTALE AREE VERDI								151.222
AREE DI RECAPITO ACQUE METEORICHE								
ZONA LAGHI	MQ	VASCHE DI ESPANSIONE UMIDE	MQ	VASCHE DI RACCOLTA VIRTUALI	MQ	VASCHE ORNAMENTALI	MQ	
LAGO PALUSTRE (A)	4.000	VASCA ESPANSIONE (B)	5.000	VASCA RACCOLTA VIRTUALE (C)	5.000	VO 1-2-3	630	
LAGO PALUSTRE (A1)	2.000	VASCA ESPANSIONE (B1)	2.500	VASCA RACCOLTA VIRTUALE (C1)	1.800	VO 4-5-6	630	
		VASCA ESPANSIONE (B2)	5.000	VASCA RACCOLTA VIRTUALE (D)	6.500			
				VASCA RACCOLTA VIRTUALE (E)	600			
	MQ		MQ		MQ		MQ	
TOT. SUPERFICIE PALUSTRE	6.000	TOT. VASCHE ESPANSIONE	12.500	TOTALE VASCHE VIRTUALI	13.900	TOT. VASCHE ORNAMENTALI	1.260	
TOTALE AREE DI RECAPITO ACQUE METEORICHE								33.660
	MC		MC		MC		MC	
VOLUME MAX DI CONTENIMENTO	3.000	VOLUME MAX DI CONTENIMENTO	6.250	VOLUME MAX DI CONTENIMENTO	6.950	VOLUME CONTENIMENTO ORDINARIO	630	
CAPACITA' COMPLESSIVA DI CONTENIMENTO								16.830



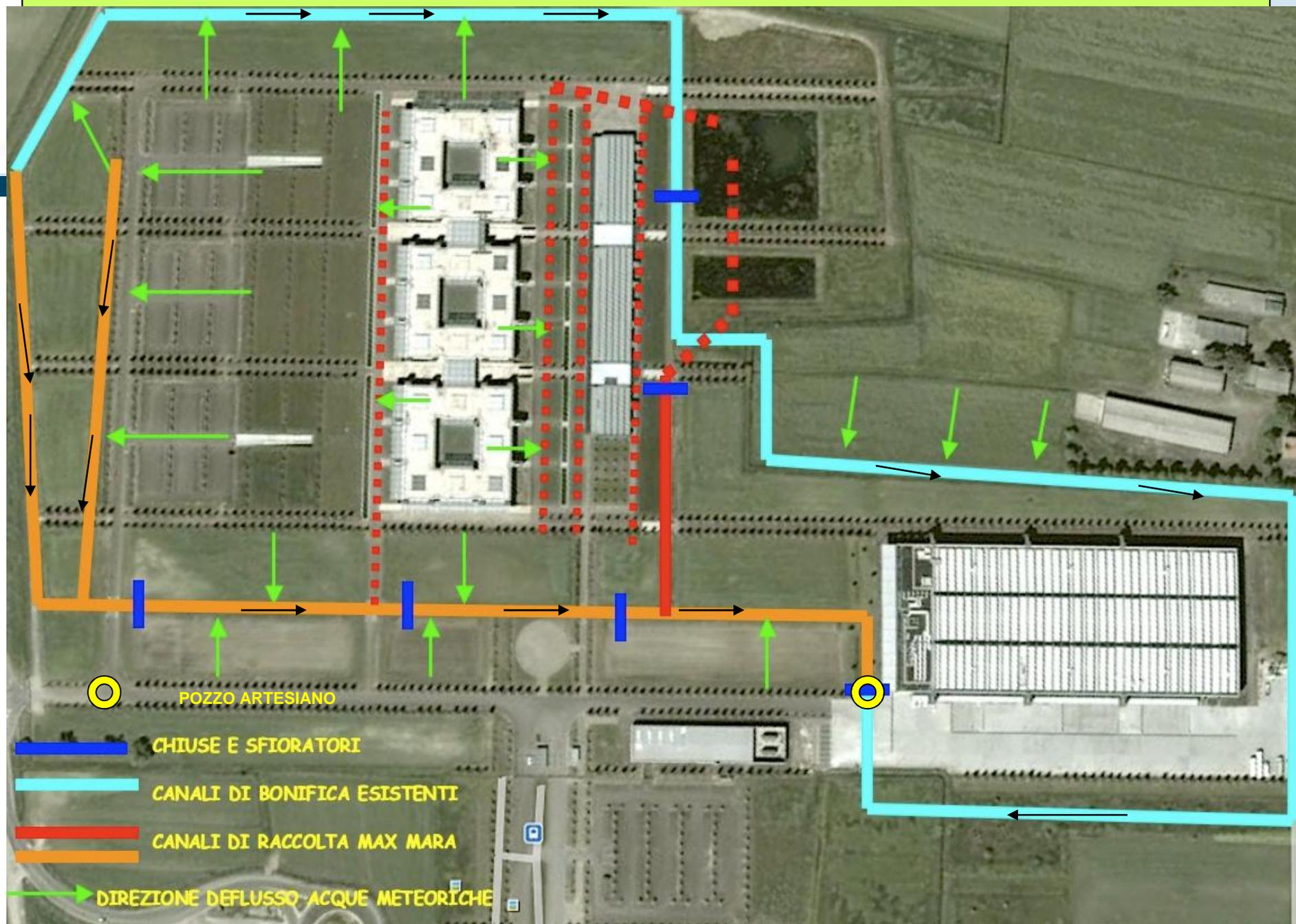
Le leve per conoscere, controllare e ottimizzare i costi d'immobili e servizi



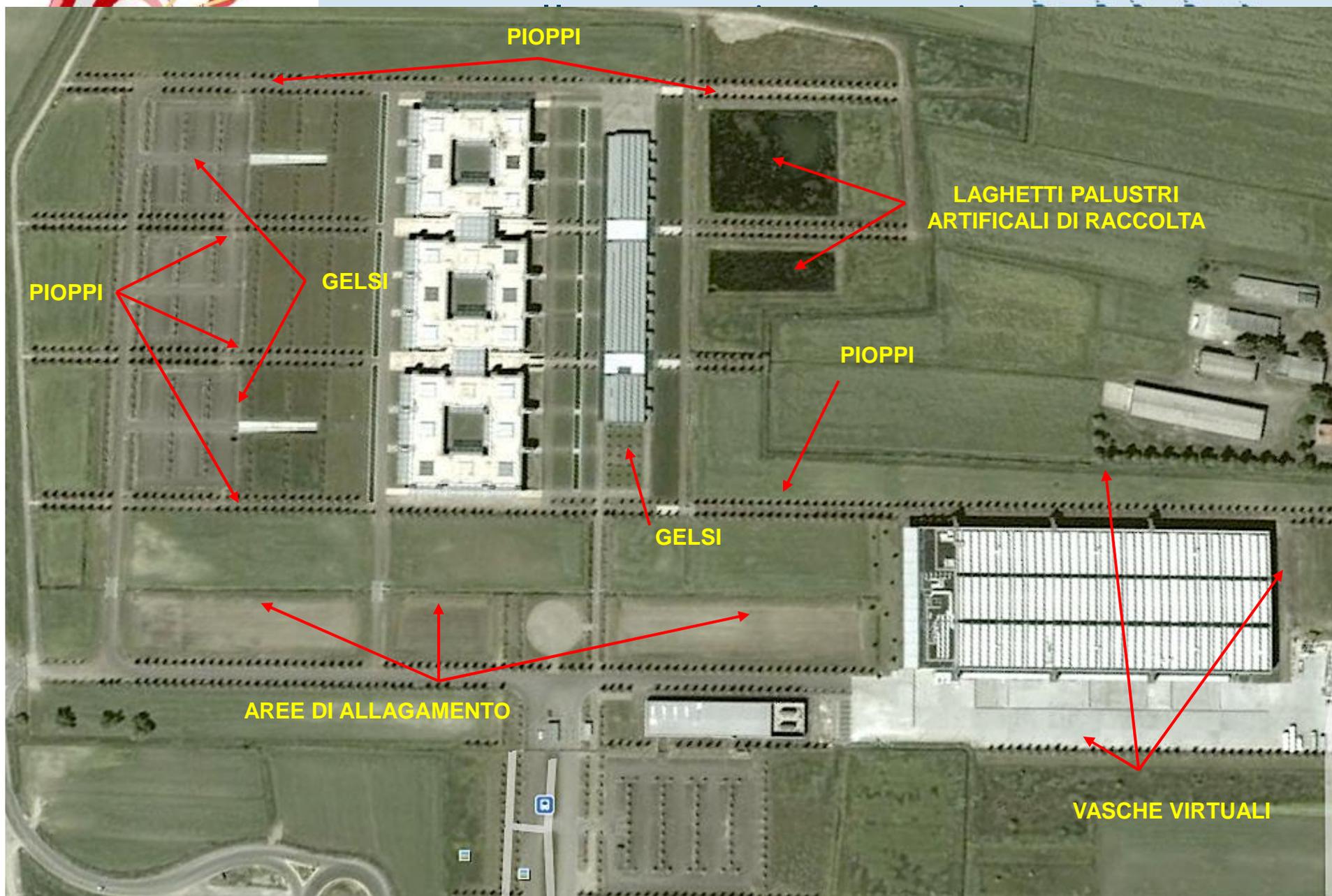
OBIETTIVO DI PROGETTO: CONSERVAZIONE DEL PAESAGGIO NATURALE



SCHEMA CANALI PER SCARICO ACQUE METEORICHE



PLANIMETRIA AREE VERDI E DI ALLAGAMENTO





LAGHETTI PALUSTRI DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE





CHIUSE E SFIORATORI PER REGOLAZIONE FLUSSO CANALI AREE DI ALLAGAMENTO



25 maggio 2010, Hotel Saint John, Roma



PIOPPI E GELSI



25 maggio 2010, Hotel Saint John, Roma



UFFICI



CANALE DI BONIFICA



... dall'abito al paesaggio...