



CET si occupa di ecologia.

Come strumento di cultura e innovazione, come unica possibilità di rispetto dell'ambiente, come impronta per scelte durevoli e sostenibili.

[www.cet.coop](http://www.cet.coop)

## **RIQUALIFICAZIONE E INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE DELLA SEDE CET DI GARDOLO – TRENTO (2005- 07)**

Non basta fare dell'Ambiente la propria passione e vocazione professionale; bisogna dare concreta prova di credere nei principi dello sviluppo sostenibile ed essere disposti a ridurre la propria "impronta ecologica", il proprio impatto sul Pianeta.

E' per questo che CET ha deciso di impegnarsi nei lavori di ristrutturazione della propria sede di Trento prestando grande attenzione non solo alle soluzioni formali architettoniche ma anche alle proprietà eco-compatibili dei materiali e alle soluzioni impiantistiche orientate al risparmio energetico.

La decisione di ristrutturare la palazzina sede degli Uffici e del Laboratorio CET inizialmente è stata motivata dalla necessità di completare l'adeguamento degli ambienti alle esigenze dettate dalle attività amministrative e tecniche svolte dalla Cooperativa, partendo da una primitiva destinazione edilizia per uso abitativo. La palazzina era sorta intorno alla metà degli anni '60 aggiungendo negli anni successivi via via altri corpi di fabbrica al volume originario, fino a raggiungere la dimensione attuale che include anche spazi per uso produttivo e commerciale come i magazzini nel retro e il corpo vetrato che CET ha poi adibito a Laboratorio di analisi a partire dagli anni '90, anno in cui diventa proprietaria del manufatto.

Ancor più delle esigenze di spazio dovute alla crescita delle attività e del personale, risultava urgente riqualificare l'intero edificio e sostituire il tetto vetusto, ereditato completamente privo di ogni isolamento.

E' parso subito evidente che l'opportunità di intervenire sull'intero complesso edilizio rappresentava un'irrinunciabile occasione per operare scelte e sperimentare soluzioni coerenti con le attività e la mission di CET: la Cooperativa infatti opera da oltre 25 anni nella gestione di impianti di trattamento delle acque reflue e propone servizi di consulenza, formazione, educazione e sviluppo di prove analitiche improntati al rispetto dell'ambiente, alla gestione degli adempimenti ambientali per le Aziende e alla promozione di buone pratiche di sviluppo sostenibile.

I criteri base che hanno guidato la progettazione sono stati:

1. mantenimento dei volumi edilizi e il recupero di nuovi ambienti per uffici, così da aumentarne la capacità senza aumentare anche i volumi da riscaldare/ raffrescare e le superfici dissipative;
2. integrazione architettonica di nuove soluzioni impiantistiche e dei requisiti di accessibilità in sicurezza;
3. scelte di risparmio energetico (attivo e passivo) e nell'autoproduzione energetica;
4. centralizzazione dei controlli ambientali e introduzione di soluzioni automatizzate per l'ottimizzazione dei consumi energetici;
5. miglioramento dei requisiti energetici passivi della struttura;
6. aumento delle superfici destinate a verde;
7. controllo dei deflussi meteorici e parziale recupero delle acque piovane per uso irriguo;
8. adozione di materiali durevoli o dotati di proprietà tecnologiche innovative.

**Cooperazione Trentina**

**CET SOCIETÀ COOPERATIVA**

Sponda Trentina, 18 - 38121 GARDOLO TRENTO

☎ (+39) 0461.242366 - ✉ (+39) 0461.242355 - [info@cet.coop](mailto:info@cet.coop)



C.F., Partita Iva e Reg. Imprese di Trento: 01048580227 - Iscrizione reg. cooperative prov. di Trento: A157742 - N. REA: 112056

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza installata (potenza di picco nel fotovoltaico): **5,76 kWp**

L'impianto è entrato in funzione a fine novembre del 2005. Nella tabella qui proposta sono contenute le letture effettuate sull'inverter.

### DATI IMPIANTI FOTOVOLTAICO (partenza impianto dicembre 2005)

Letture	DATA	TOTALE PRODUZIONE (kWh)	tonnellate CO2 non emesse	Picco produzione (kW)	ore attività
1	mag-06	2.210	1.303	5.203	1861
2	ott-06	4.748	2.801	"	3814
3	19/01/07	5.512	3.252	"	444,4
4	09/02/07	5.706,0	3.366	"	4.619
5	18/04/07	6.965,0	4.109	"	5.359
6	08/06/07	8.202,0	4.839	5.373	6.049
7	03/08/07	9.915	5.849	"	6.876
8	01/10/07	11.328	6.683	"	7.624
9	06/12/07	12.312	7.264	"	8.255
10	10/01/08	12.610	7.439	"	8.521
11	06/02/08	12.819	7.563	"	8.740
12	03/03/08	13.327	7.862	"	9.012
13	02/04/08	13.936	8.222	"	9.351
14	02/05/08	14.530	8.572	"	9.735
15	03/06/08	15.403	9.087	"	10.193
16	07/07/08	16.339	9.640	"	10.698
17	04/08/08	17.132	10.131	5.396	11.103
18	01/09/08	17.970	10.602	"	11.483
19	01/10/08	18.634	10.994	"	11.829
20	03/11/08	19.157	11.302	"	12.174
21	04/12/08	19.379	11.433	"	12.408
22	02/01/09	19.534	11.525	"	12.545
23	06/02/09	19.793	11.677	"	12.805
24	02/03/09	20.221	11.930	"	13.071
25	02/04/09	20.882	12.320	"	13.425
26	04/05/09	21.595	12.741	"	13.849
27	01/06/09	22.415	13.224	5.437	14.252
28	01/07/09	23.314	13.755	"	14.701
29	03/08/09	24.287	14.329	"	15.181
30	02/09/09	25.147	14.836	"	15.586

L'impianto è del tipo connesso in rete, pertanto ha l'indubbio vantaggio di non dover conservare l'energia prodotta in costose e potenzialmente inquinanti batterie di accumulatori. CET consuma nel limite dei suoi fabbisogni l'energia prodotta, cedendo alla rete l'eventuale esubero dei giorni festivi che viene poi detratto dall'energia assorbita, secondo quanto stabilito dal contratto di scambio col distributore locale (Trenta).

La connessione con la rete garantisce la continuità del servizio, indipendentemente dalla funzionalità dell'impianto fotovoltaico, ovviamente condizionata dalla notte e dalle condizioni meteo.

L'impianto è tutto sommato piccolo e pertanto non è stato possibile accedere al mercato dell'energia. Anche rispetto alle recenti agevolazioni, non è stato possibile aderire al meccanismo delle tariffe agevolate anche in ragione del fatto che CET ha già beneficiato di un contributo PAT da parte del Servizio Energia.

L'iniziativa ha avuto avvio con uno studio di prefattibilità nel 2003 coordinato da CLA nell'ambito del progetto europeo ALTENER. In seguito, l'indagine di mercato e il confronto con il Servizio Energia ha fatto propendere per un impianto in silicio amorfo, integrato nella struttura della falda sud del nuovo tetto, realizzando impiegando pannelli della UNISOLAR.

Per i dettagli vedi l'[Allegato 5](#). Ulteriori dettagli sulla produzione sono riportati nell'[Allegato 10 \(\\*\)](#).

## LAMINAZIONE ACQUE METEORICHE

La sede CET rientra nel perimetro di protezione di un pozzo del campo acquifero che fornisce di acqua potabile la città di Trento, la cui realizzazione e sfruttamento risale solo a tempi recenti. Per tale ragione è stato necessario prevedere una completa intercettazione delle acque meteoriche di ruscellamento superficiale in modo da assicurarne il controllo e l'assenza di dilavamento di inquinanti nella forma di deposizioni secche e umide.

Il sistema ha richiesto la creazione di una **vasca di laminazione interrata in polietilene** (vd. [Allegato 3](#)) per un volume di 35 mc; 32 dei quali destinati a raccogliere le acque di pioggia raccolte dalle coperture e dal piazzale (che vengono poi immesse a flusso costante nella rete di acque bianche del Comune); mentre la restante quantità viene utilizzata da CET nel periodo estivo per l'irrigazione del verde di proprietà. Lo stesso Tetto Verde, realizzato con sistema di tipo estensivo (vd. [Allegato 6](#)), consente di rallentare i recapiti meteorici e di migliorare il microclima locale con il parziale re-impiego delle precipitazioni nella biomassa vegetale.

## RISPARMIO ENERGETICO

Nella realizzazione dei nuovi ambienti si è prestata attenzione anche ad introdurre, per quanto possibile, soluzioni attive e passive per ridurre i consumi energetici e gli sprechi. Tra le scelte adottate possiamo citare:

- mantenimento di una forma compatta del nuovo sottotetto attrezzato ad uffici, con aperture vetrate a sud e perimetro completamente cieco a nord, lato verso il quale sono stati concentrati i locali di servizio;
- miglioramento delle caratteristiche passive delle murature con l'aggiunta di un rivestimento isolante a cappotto. Il rivestimento in alluminio del sottotetto è invece composto da una struttura con doppia intercapedine: interna, isolata sia verso l'esterno che verso l'interno; alla quale si aggiunge l'intercapedine ventilata esterna con finitura in alluminio<sup>1</sup>. La copertura invece è stata realizzata con pannelli prefabbricati portanti in legno montati in opera e pre-coibentati, con finitura interna a vista (vedi particolari costruttivi, [Allegato 4](#)). Le condizioni di passività energetica sono state ulteriormente integrate dall'installazione di frangisole sul lato sud, regolati in modo da garantire l'irraggiamento solare dei locali nella stagione invernale e di ridurre significativamente la radiazione indiretta estiva;
- con la creazione del nuovo piano sottotetto abitabile, è stato necessario provvedere alla costruzione di un ascensore. Con l'occasione CET ha scelto di realizzare anche un montascale a piano terra allo

<sup>1</sup> La scelta del rivestimento in alluminio è stata dettata non solo da motivazioni formali architettoniche. Questo materiale pur avendo costi energetici di lavorazione importanti è praticamente eterno e completamente riciclabile a fine vita.

scopo di eliminare ogni barriera architettonica dall'edificio, andando in questo modo ben oltre i requisiti minimi richiesti dalla normativa. La scelta che si è voluto privilegiare per l'ascensore è ricaduta su di un impianto a fune a risparmio energetico: questa soluzione richiede una potenza impegnata dai 6 kW agli 11 kW di spunto, contro i 17 kW richiesti da un normale sistema oleodinamico;

- per il corpo edilizio del Laboratorio si è provveduto a realizzare una potente stratificazione sul tetto composta da una vasca di contenimento che include una nuova impermeabilizzazione, uno strato coibente che definisce le pendenze, una struttura antiradice impenetrabile, uno strato drenante e il rivestimento finale in terreno vegetale, quest'ultimo per uno spessore di ca. 20 cm, nel quale è stata posata in due riprese una consistente selezione di talee di sedum; specie tappezzanti, poco esigenti in termini di acqua e apparato radicali, ma molto resistenti e che non richiedono particolari manutenzioni una volta ottenuta una copertura omogenea. La realizzazione ha interessato circa 200 mq di superficie, aumentando di fatto l'equipaggiamento a verde della CET (vd. [Allegato 6](#));
- Sempre per il Laboratorio, lungo il perimetro esterno sono state posate pellicole antisolari sulle finestre a nastro. Si tratta di materiali innovativi capaci di riflettere il calore dovuto all'irraggiamento (vd. [Allegato 7](#)). L'insieme degli interventi posti in essere ha prodotto un deciso miglioramento del saldo energetico, con miglior comfort per il personale e minori consumi per riscaldamento invernale e raffrescamento estivo;

Riflessione Energetica complessiva	<b>80 %</b>
Riflessione Energetica Effettiva	<b>&gt; 87 %</b>
Trasmissione Luminosa	<b>16 %</b>
Azione Respingimento Raggi U.V.	<b>99 %</b>

- Dal lato impiantistico si è proceduto con l'applicazione di nuove tecnologie per l'illuminazione e il controllo dei consumi energetici. I nuovi uffici del sottotetto comprendono un impianto di illuminazione a corpi fluorescenti dotati di reattori elettronici dimerizzati, collegati a sensori interni ed esterni che regolano la luce prodotta dagli apparecchi illuminanti in funzione del contributo offerto dalla luce naturale nell'arco della giornata, delle condizioni climatiche e stagionali. L'illuminazione esterna è stata altresì integrata con faretti a LED posti lungo la nuova pensilina esterna, capaci di produrre illuminazione paragonabile alle precedenti lampade fluorescenti da 58 W, con un impegno di soli 6 W per faretto; garantendo nello stesso tempo durata imparagonabile dei nuovi corpi illuminanti. Si prevede inoltre nel futuro di sostituire progressivamente i corpi illuminanti a tubo fluorescente oggi esistenti negli altri uffici della CET con nuovi apparecchi dotati di reattore elettronico e capaci di sfruttare meglio la diffusione luminosa e quindi necessitanti di tubi fluorescenti di minore potenza. Soluzioni di questo tipo possono ridurre i consumi specifici, in base a dati di letteratura, fino al 20-30 %: possiedono inoltre importanti vantaggi nella regolarità del segnale che induce minor affaticamento visivo;
- Sul fronte del controllo calore, si è provveduto a dismettere i 6 cronotermostati distribuiti nell'edificio, sostituendoli con altrettanti sensori che vengono comandati da un'unica centralina. Il sistema consente importanti ottimizzazioni ed evita regolazioni improprie ad opera degli utenti.

## MATERIALI INNOVATIVI

La ristrutturazione della palazzina ad uffici e sede CET ha consentito anche la sperimentazione di alcuni materiali innovativi.

Meritano di essere citati:

- **PANNELLI IN CARTONGESSO.** Particolare attenzione è stata prestata nel prevenire il rischio di presenza di Radon, gas radioattivo che può provenire dal terreno ma anche da alcuni materiali edili non idonei. Il monitoraggio effettuato nel corso del 2005 ha scongiurato la presenza del gas radioattivo nei locali interrati, anche grazie all'intercapedine aerata realizzata ancora nel 2000 con un sistema ad "igloo". L'unico materiale edilizio utilizzato che si poteva prestare a questo rischio è legato a certe forniture di gessi che vengono impiegati impropriamente nelle pennellature in cartongesso. Per tale

ragione si è scelto di inserire in capitolato l'obbligo di fornire e montare solo pannelli in cui fosse garantita l'assenza di gessi fosfatici e in particolare di Potassio 40;

- FINITURE MURARIE IN INTONACO FOTOCATALITICO. La scelta più impegnativa è ricaduta invece sull'impiego di materiali a base di biossido di titanio per la finitura delle superfici esterne esposte all'aria, attirati dalle loro proprietà ossidanti degli inquinanti atmosferici. Si tratta della prima realizzazione completata in Regione: le proprietà di questi materiali, che stanno solo adesso diffondendosi ed interessando grandi produttori e appaltatori, sono ormai riconosciute e certificate da sperimentazioni condotte da ARPA e Università. Di recente questi materiali sono stati inseriti nel prontuario del Min.Ambiente come soluzioni impiegabili nell'ambito delle azioni di mitigazione dell'impatto ambientale (vd. [Allegato 8](#)).

Trento, settembre 2009

**ALLEGATO 1: CONFRONTO STATO INIZIALE DELLA SEDE CET E PREVISIONI PROGETTUALI**

PRIMA DEI LAVORI 2005-07

RENDERING DEL PROGETTO



PRIMA DEI LAVORI 2005-07

RENDERING DEL PROGETTO



## ALLEGATO 2: LA SEDE CET COM'È OGGI A LAVORI CONCLUSI (2007)



**Vista da Sud.** Il Tetto è stato completamente rifatto realizzando nel contempo i nuovi spazi per ufficio. La struttura esterna è composta da una intercapedine composta da pannelli sandwich isolati e un'ulteriore insolazione interna prima della finitura in cartongesso. L'esterno è completato da un rivestimento in alluminio con intercapedine areata.



**Vista Sud-Est.** In evidenza i frangisole con la loro struttura portante che crea una nuova quinta in facciata. Tutte le superfici esterne sono rivestite da insolazione a cappotto con finitura in intonachino fotocatalitico colorato trattato con primer per garantire migliore coesione con l'isolazione sottostante.



**Vista lato Ovest.** La nuova mantovana che gira intorno al terrazzo Verde cela le canalizzazioni di scolo delle acque bianche. La nuova mensola del tetto e della pensilina sono calpestabili e accessoriate con sistema anticaduta perimetrale e filo riscaldante per contrastare la formazione di ghiaccio nei canali di scolo realizzati nell'intradosso della struttura in alluminio. L'illuminazione esterna è stata integrata con il montaggio nella pensilina di faretti incassati a LED, capaci di lunga durata e bassissimo consumo.



**Vista pensilina lato Ovest.** L'illuminazione esterna è stata integrata con il montaggio nella pensilina di faretti incassati a LED, capaci di lunga durata e bassissimo consumo.



**Particolare vista Sud.** Le condizioni microclimatiche interne sono state migliorate sia per effetto dell'isolazione massiva a cappotto, sia grazie ad una migliore modulazione dell'irraggiamento solare che nella stagione estiva viene ridotto per effetto della presenza dei frangisole. Il sottotetto prende luce esclusivamente da sud, mentre sul lato nord sono stati concentrati i servizi igienici e i locali tecnologici, che pertanto non ha alcuna finestratura. Per garantire la migliore modulazione della luce negli ambienti di lavoro, il sistema di illuminazione artificiale è stato realizzato con impianto dimerizzato, capace di regolare in automatico la luce fornita dagli apparecchi illuminanti in funzione della disponibilità e della penetrazione della luce naturale. Le portefinestre sono state inoltre trattate con pellicole di sicurezza<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Queste sue caratteristiche tecniche sono state testate e risultate perfettamente conformi alle normative europee EN 12600, UNI EN ISO 12543 e rispondenti alla normativa italiana UNI 7697. Un semplice intervento, veloce, sicuro ed economico che non interferisce con la normale attività, mette in sicurezza il vetro, adempiendo così alle Disposizioni del Decreto Legislativo 626/94 il quale stabilisce che tutte le vetrate debbano essere "di sicurezza", evitando così severe sanzioni.



**Particolare vetrate Laboratorio CET.** Il corpo di fabbrica del Laboratorio rappresentava la struttura più disperdente ed esposta dell'intero edificio: caldo l'estate e freddo l'inverno. Si è intervenuti sia con insolazione a cappotto nel portico di ingresso, sia con la realizzazione del Tetto Verde, con un pacchetto di copertura della spessore complessivo di ca. 30 cm. Infine le vetrate sono state trattate con speciali pellicole antisolari capaci di ridurre la penetrazione della radiazione solare dell'80% senza ridurre significativamente la luce naturale diffusa all'interno negli ambienti di lavoro. Si è provveduto altresì a sostituire tutte le tapparelle inserendo dei fine corsa per facilitarne l'impiego.

---

Queste pellicole sono in grado di trasformare un vetro normale in "vetro stratificato di sicurezza". In rapporto alle esigenze può essere reso riflettente, opacizzante o mantenuto perfettamente trasparente. Le pellicole impiegate sono coperte da una garanzia di 10 anni se installate all'interno delle superfici vetrate da personale specializzato.



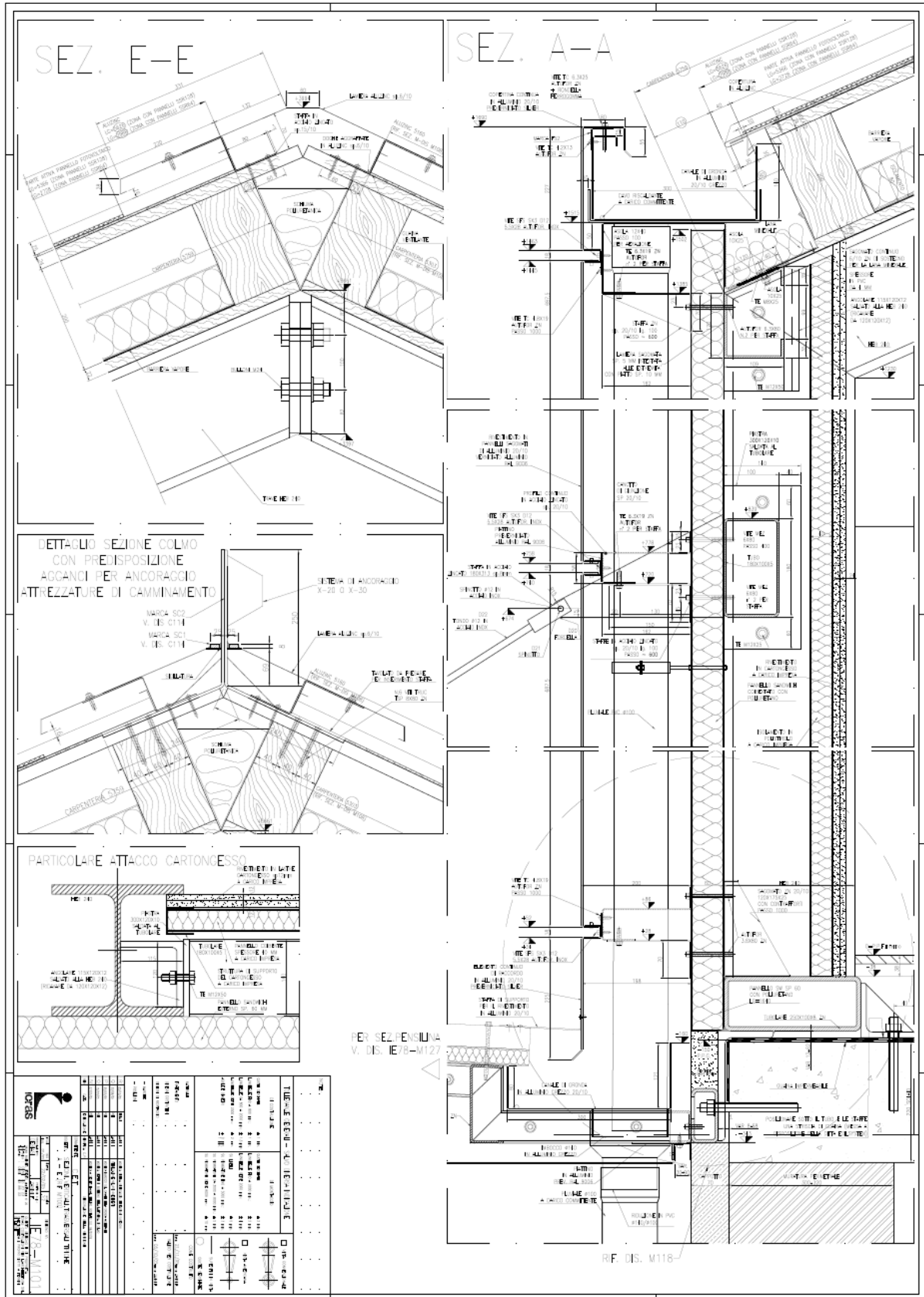
**Particolare copertura fotovoltaica.** Il nuovo tetto è composto da centine in aluzink sulle quali sono stati "incollati" i singoli moduli fotovoltaici in silicio amorfo. Il colmo sopraelevato garantisce la necessaria aerazione per i cavidotti che collegano le sottozone dell'impianto all'inverter. La flessibilità di realizzazione ha consentito di montare i paraneve e un sistema di trattenuta che consentirà di effettuare qualsiasi intervento manutentivo in assoluta sicurezza.

### ALLEGATO 3: VASCA DI LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN POLIETILENE

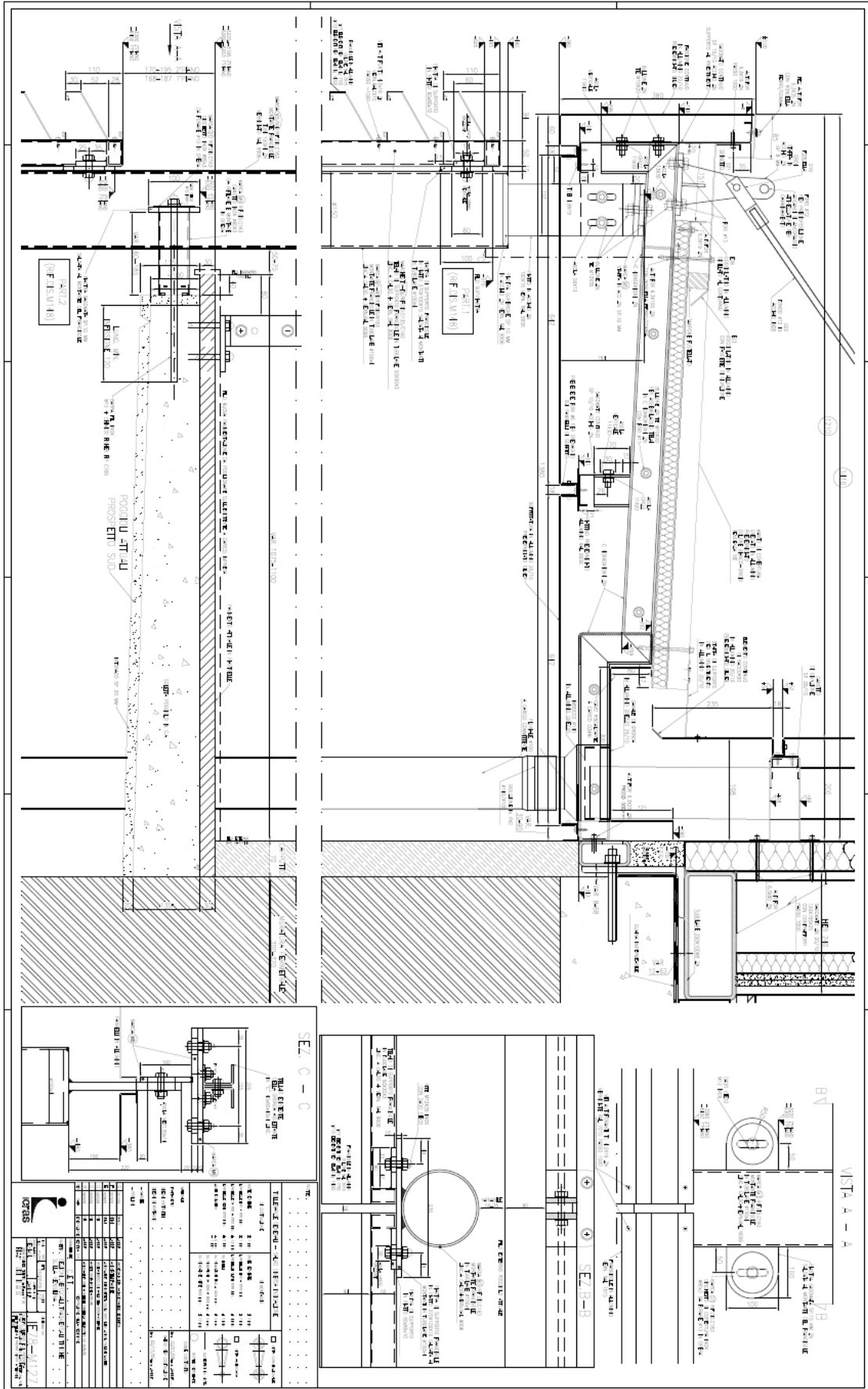


**Posa della vasca di laminazione.** Il sistema garantisce l'accumulo delle acque meteoriche anche in previsione di eventi estremi, aumentando di fatto i tempi di corrivazione ed evitando danni e dilavamenti conseguenti al ruscellamento superficiale. Protegge l'acquifero dal rischio di immissione incontrollata di inquinanti nel suolo.

**ALLEGATO 4: PARTICOLARI COSTRUTTIVI DEL PACCHETTO DI COPERTURA E DELLA DOPIA INTERCAPEDINE PERIMETRALE DEL SOTTOTETTO**



Sezioni e particolari del tetto e del tamponamento perimetrale del sottotetto



Particolare della mensola perimetrale, calpestabile e dotata di sistema anticaduta.

## ALLEGATO 5: PANNELLI FOTOVOLTAICI CON FILM IN SILICIO AMORFO (A SI)

Con l'amorfo, in realtà, non si può parlare di celle, in quanto si tratta di deposizioni di silicio (appunto allo stato amorfo) in film sottili su superfici che possono anche essere ampie, attualmente è la tecnologia che più rappresenta la soluzione "thin film" a livello commerciale, con una quota del 5% circa sul totale mercato fotovoltaico

I moduli in silicio amorfo possono avere efficienze del 4-6% quelli monogiunzione e 7-10% con le tecnologie a doppia o tripla giunzione che sfruttano una più larga banda dello spettro solare utile.

Per la produzione di un pannello da un kWp occorrono 3-5 MWh di energia.

L'energia prodotta nella vita media (20 anni) da un pannello FV da 1 kWp è 10-18 MWh secondo la tecnologia adottata.

Il costo di un impianto con celle in silicio policristallino è attualmente di circa 6-9.000 € al kWp, il costo diminuisce se l'impianto è di taglia maggiore.

Il maggiore vantaggio dei moduli in silicio amorfo è la potenziale versatilità nell' integrazione architettonica dei moduli FV, sia per quanto concerne la forma che le tonalità cromatiche, fino ad ottenere anche superfici semitrasparenti utilizzabili in facciate vetrate.

Attualmente i sistemi fotovoltaici hanno un EROEI (Energy Return On Energy Investment) con un minimo di 3 kWh prodotti per ogni kWh speso nella realizzazione del sistema, il massimo è superiore a 10 kWh resi per kWh di "energia grigia".

Tipologia modulo	Energia spesa per 1 kW (energia grigia)	E.R.O.E.I *	Superficie coperta da 1 kW (m2)	Costo impianto per kW (Italia)
Monocristallino	6-9 MWh	3 - 5	6 - 9	5-8.000 €
Policristallino	5-7 MWh	5 - 7	8 - 10	4-7.000 €
Amorfo	3-5 MWh	6 - 10	12-16	4-7.000 €

(\*) Considerando una produzione di 1.200 kWh/anno e 20 anni di vita impianto.



Foto della copertura sud della sede CET: l'impianto fotovoltaico è perfettamente integrato nella struttura edilizia. Si possono notare anche i paraneve e sul colmo il sistema anticaduta fisso predisposto per gli interventi di ispezione e manutenzione.

## Coperture metalliche fotovoltaiche UNI-SOLAR SERIE SSR

### GENERALITÀ

Una combinazione di stile architettonico, prestazioni strutturali e lunga durata dell'acciaio rivestito con Al-Zn (**Aluzinc®** o **Galvalume®**). Esteticamente validi, i moduli metalliche fotovoltaici sono integrati al tetto come i moduli metallici convenzionali (aggraffatura angolata o doppia). L'energia elettrica è prodotta mediante terminazioni elettriche posizionate sulla parte superiore e all'estremità del pannello. Non sono necessarie forature della copertura. Progettati per una semplice installazione, questi moduli fotovoltaici possono essere montati direttamente su travi esistenti in legno, cemento o acciaio, evitando l'uso di particolari strutture di supporto. Il design del sistema e l'installazione si basano sulle esigenze dell'utente.

### CARATTERISTICHE

- Semplice installazione
- Non sono necessarie forature della copertura
- I moduli fotovoltaici non necessitano di una ventilazione posteriore
- Potenza elevata dell'elemento di copertura (64 Wp ÷ 256 Wp)
- Robusti: i moduli d'acciaio sono rivestiti di Aluzinc® o Galvalume®
- Ecologici (100% riciclabili)
- Adatti per inclinazioni molto basse ( $\geq 5^\circ$ )
- Aspetto architettonico moderno
- Grande libertà di design (lunghezza del pannello, larghezza, curvatura, centinatura)
- Peso ridotto al m<sup>2</sup> e di conseguenza sottostrutture più leggere

### APPLICAZIONI TIPICHE

- Per edifici residenziali, commerciali e pubblici
- Per edifici ristrutturati e nuovi

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

(a 1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, AM 1,5)

PRODOTTO	U. M.	SSR-64	SSR-128	SSR-192	SSR-256
Potenza nominale	Wp	64	128	192	256
Tensione di funzionamento ( <i>V<sub>mpp</sub></i> )	V	16,5	33,0	9,5	66,0
Corrente di funzionamento ( <i>I<sub>mpp</sub></i> )	A	3,9			
Tensione circuito aperto ( <i>V<sub>oc</sub></i> )	V	23,8	47,6	71,4	95,2
Tensione circuito aperto ( <i>V<sub>oc</sub></i> a -10 °C e 1250 W/m <sup>2</sup> )	V	27,1	54,2	81,3	108,4
Corrente corto circuito ( <i>I<sub>sc</sub></i> )	A	4,80			
Corrente corto circuito ( <i>I<sub>sc</sub></i> a +75 °C e 1250 W/m <sup>2</sup> )	A	6,30			
Valore fusibile in serie	A	8,0			
Diode di blocco minimo	A	8,0			
Dimensioni	mm	420 x 2924	420 x 5562,2	420 x 8486	420 x 11124
Peso	kg/m <sup>2</sup>	9,8			
Area	m <sup>2</sup>	1,22	2,32	3,55	4,65

Le caratteristiche elettriche si intendono al  $\pm 10\%$ .

## ALLEGATO 6: TETTO VERDE ESTENSIVO

(TRATTO DA: [HTTP://WWW.ARPNET.IT/CASP/PROMOZIO/PROMO.HTM](http://www.arpnet.it/casp/promozio/promo.htm)).

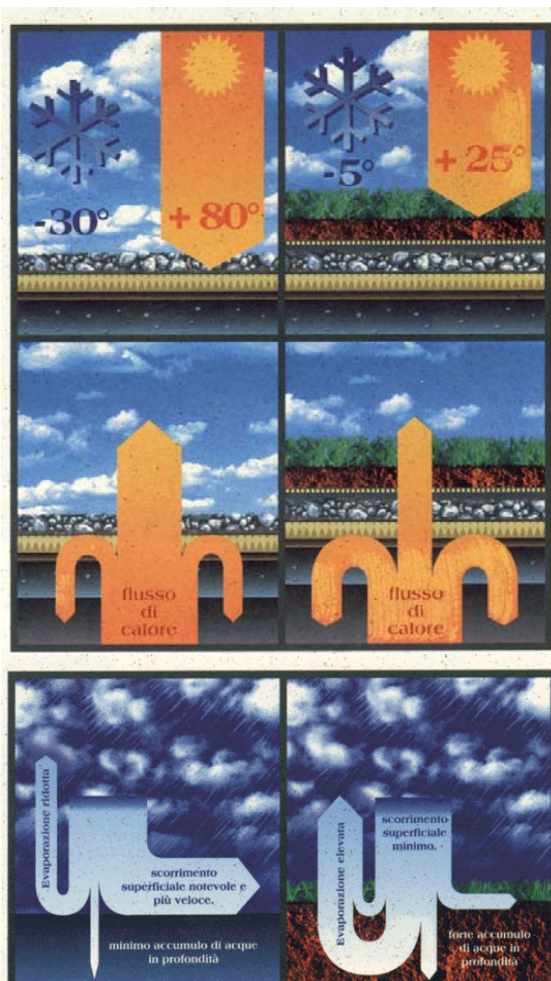
La filosofia di rinverdimento è collegare verde ed ecologia con l'architettura, basandosi su punti fondamentali quali l'impiego di elementi naturali e sistemi di produzione rispettosi dell'ambiente.

### PERCHE' IL VERDE SUI TETTI?

Le aree verdi a piano terra diventano sempre più care ed introvabili	Una superficie inverdita e senza dubbio migliore di una grigia
E' una soluzione ideale in ambito ecologico ed urbanistico	Consente il recupero di aree sottratte all'ambiente naturale

### VANTAGGI DEL TETTO VERDE

Proteggono l'isolamento del tetto dalle sollecitazioni termiche e meccaniche
Prolungano la durata dell'intera struttura del tetto e riducono i rischi di danni
Rendono più belli gli edifici e migliorano la qualità negli ambienti di lavoro e abitativi
Mantengono alto e addirittura aumentano il valore commerciale dei fabbricati
Influiscono positivamente sul clima della città ( <i>aumento umidità al suolo, cattura polveri e inquinanti</i> )
Filtrano l'aria ed attutiscono i rumori
Riducono l'acqua piovana al suo ciclo naturale
Il giardino è sicuro e attraverso le tecniche appropriate di posa non arreca danni alle strutture sottostanti



Su un tetto spoglio, senza rivestimento verde, si registrano differenze di temperature tra inverno ed estate di circa 110 gradi. Un tetto inverdito riduce questi valori ad un massimo di 30 gradi.

Tra i vantaggi di questa soluzione: minori sollecitazioni della struttura del tetto e delle parti ad esso sottostanti; protezione dell'intera copertura e sensibile prolungamento della durata dell'impermeabilizzazione. Inoltre un rivestimento verde costituisce sia in estate che in inverno un'eccezionale protezione termica.

Su un tetto spoglio, le precipitazioni meteoriche scorrono velocemente negli impianti di canalizzazione, senza poter essere utilizzate. Ciò comporta un sovraccarico della rete di smaltimento Idrico



## VERDE ESTENSIVO

Il giardino pensile estensivo, per le sue caratteristiche di carico ridotto e convenienze economica, è adatto alla copertura di ampi spazi, vedi ad esempio: capannoni industriali, centri commerciali, cioè tutte le superfici piane o inclinate tradizionalmente protette da impermeabilizzazione o zavorrate con ghiaia. Il giardino pensile estensivo acquisisce così un'elevata utilità dal punto di vista ecologico e costruttivo, implicando oneri minimi sia per la costruzione, che per la successiva manutenzione. Nonostante le scelte siano dettate principalmente dalla costruzione (carico utilizzabile) e dalla spessore degli strati, l'utilizzo di piante adatte è ricco e vario e prende soprattutto in considerazione l'ubicazione dell'edificio e l'inserimento paesaggistico. Particolarmente efficace dal punto di vista ecologico è l'inserimento del giardino pensile estensivo nei piani urbanistici o piani industriali. Più è vasta la superficie ricoperta a verde, più saranno alti i benefici ecologici.

Il verde estensivo richiede spessori di substrato di coltivazione limitati (10 cm) e può essere realizzato su coperture piane o inclinate. Il peso del pacchetto degli strati destinati alla coltivazione delle piante è mediamente di 80-120 kg/m<sup>2</sup>. Gli oneri di manutenzione sono generalmente molto ridotti e questo grazie all'utilizzo di specie vegetali caratterizzate da basse esigenze nutritive, elevata resistenza agli stress termici ed idrici, bassa competizione inter ed intraspecifica e assenza di fenomeni di allopatia (Sedum, muschi, succulente, graminacee caratteristiche dei pascoli poveri ecc.). Sono esclusi in ogni caso interventi di concimazione o di irrigazione.

### Il verde estensivo offre i seguenti vantaggi:

- Carico superficiale ridotto
- Semplice modalità di posa
- Costi ridotti
- Manutenzione minima
- Vegetazione varia e resistente alla siccità
- Elevati benefici ecologici
- Maggiore garanzia di protezione degli strati del tetto.

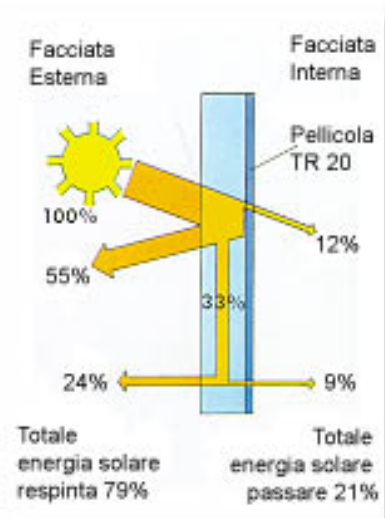
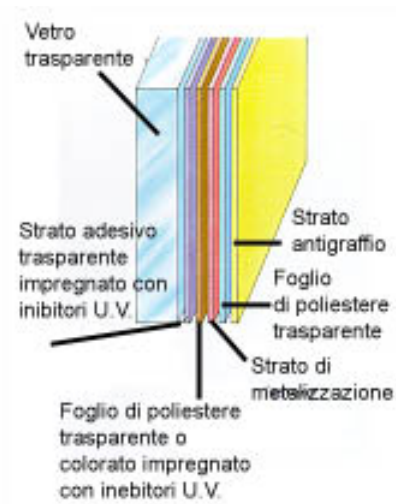




## ALLEGATO 7: PELLICOLE ANTISOLARI RIFLETTENTI

Si tratta di speciali pellicole trasparenti in poliestere composte da un leggero strato di ossidi metallici vaporizzati per il controllo dell'energia solare e termica. Sono formate da una base di materiale poliestere sulla quale viene posto un rivestimento estremamente sottile di alluminio vaporizzato a densità controllata. In una apposita camera a tenuta stagna l'alluminio viene scaldato fino a raggiungere l'ebollizione con conseguente emissione di vapore.

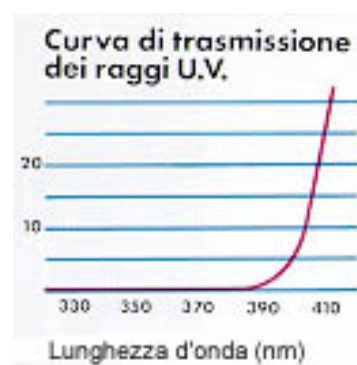
Il poliestere viene quindi fatto passare attraverso il vapore all'interno della camera, dove minuscole particelle metalliche, venendo a contatto del materiale, condensano sulla superficie, conferendo così alla pellicola un alto potere di riflessione. Il prodotto finito sarà così completamente trasparente, nonostante sia rivestito in metallo, grazie all'alta tecnologia del processo. Il materiale trattato viene infine laminato con un successivo supporto in poliestere, per proteggerlo da ogni abrasione, corrosione od infiltrazione di umidità.



### FILTRA I RAGGI LUMINOSI

Durante il periodo estivo l'irraggiamento solare permette l'ingresso del calore negli ambienti, aumentandone considerevolmente la temperatura, creando così l'"effetto serra". Il problema è maggiormente sentito dove esistono superfici vetrate molto estese. Lo strato sottilissimo e trasparente delle pellicole respinge l'irraggiamento solare fino al 79% lasciando filtrare solo la luce. Con questo tipo di pellicola la luce filtrata risulta attenuata, quindi piacevole e riposante, creando ambienti freschi e confortevoli.

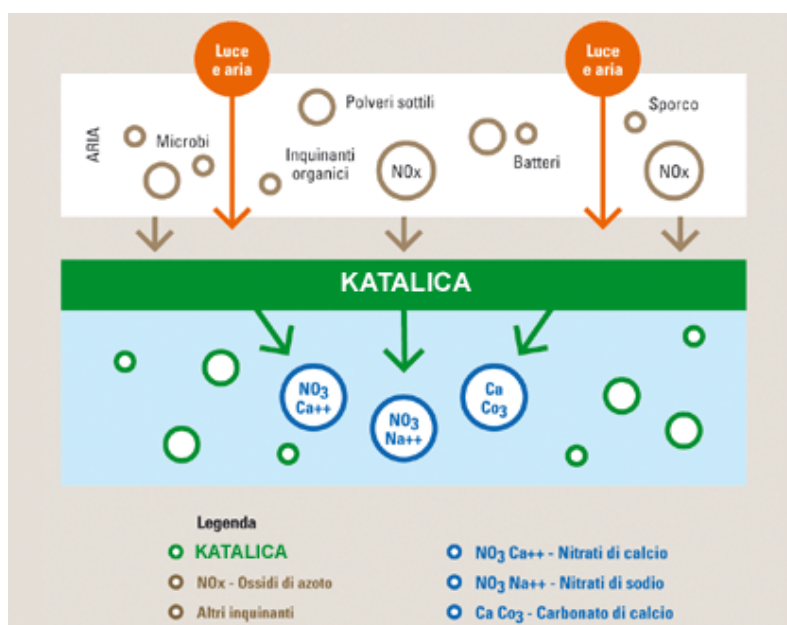
Le pellicole assorbendo il 99% dei Raggi U.V. proteggono la bellezza degli arredi e degli oggetti esposti all'irraggiamento solare, inoltre riducono l'ingresso del calore e l'abbagliamento e, nel periodo invernale, limitano in maniera considerevole le perdite di calore attraverso le superfici vetrate. Consentono pertanto un utilizzo ottimale dell'impianto di condizionamento e di riscaldamento, con un conseguente notevole risparmio di energia. I costi di installazione sono ammortizzabili in tempi molto brevi.



## ALLEGATO 8: LA FOTOCATALISI

La fotocatalisi è il fenomeno naturale in cui una sostanza, detta fotocatalizzatore, attraverso l'azione della luce modifica la velocità di una reazione chimica. In presenza di aria e luce si attiva sulle superfici fotocatalitiche un processo ossidativo che porta alla trasformazione e la conseguente decomposizione delle sostanze organiche ed inorganiche, dei microbi, degli ossidi di azoto, degli aromatici policondensati, del benzene, dell'anidride solforosa, del monossido di carbonio, della formaldeide, dell'acetaldeide, del metanolo, dell'etanolo, del benzene, dell'etilbenzene, del metilene, del monossido e del biossido di azoto.

Le sostanze inquinanti e tossiche, come mostra la figura qui sotto, vengono trasformate, attraverso il processo di fotocatalisi, in nitrati di sodio ( $\text{NaNO}_3$ ), carbonati di sodio ( $\text{CaNO}_3$ )<sub>2</sub> e calcare ( $\text{CaCO}_3$ ), innocui e misurabili in ppb (parti per miliardo). Il risultato è una sensibile riduzione degli inquinanti tossici prodotti dalle automobili, dalle fabbriche, dal riscaldamento domestico e da altre fonti, e l'eliminazione di sporco, muffa, batteri che degradano le superfici, interne o esterne.



Il processo fotocatalitico riproduce ciò che avviene in natura durante la fotosintesi clorofilliana. I catalizzatori contenuti nei prodotti a base di biossido di titanio sviluppano questa attività ossidativa in brevissimo tempo in presenza di luce e aria, trasformando gli inquinanti organici e inorganici in sostanze innocue. Non partecipando alle reazioni chimiche di ossidazione, i fotocatalizzatori sono inesauribili.

### INDICAZIONI EUROPEE

L'Unione Europea ha già emanato quattro Direttive e due Decreti Legge per il controllo dell'inquinamento, con i valori limite di valutazione per i vari inquinanti. Una grande sfida per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica, con conseguenze non indifferenti sull'economia del Paese. Limitazioni del traffico, delle immissioni industriali e da riscaldamento domestico sono soltanto alcuni esempi di tale intervento. Un Decreto del 1° aprile 2004, con le Linee Guida del Ministero dell'Ambiente, elenca prodotti come pitture, intonaci, malte e pavimentazioni contenenti semiconduttori fotocatalitici in grado di abbattere significativamente gli inquinanti atmosferici.

### LE LINEE GUIDA DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Il Ministero dell'Ambiente con decreto 1° Aprile 2004; (Gazzetta Ufficiale n. 84 del 9/4/2004) ha pubblicato le "Linee Guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi delle valutazioni di impatto ambientale".

Nella redazione dei progetti il proponente deve attenersi al contenuto delle linee guida per l'utilizzo di sistemi innovativi per l'abbattimento e la mitigazione dell'inquinamento ambientale, ciò al fine di garantire una migliore qualità ambientale dei progetti stessi (Art. 1, Comma 3). Tra le soluzioni indicate anche l'impiego di materiali fotocatalitici.

Fonte: B.C.S. SpA Via S. Pietro, 3 24030 Barzana/Bergamo Tel. +39.035.540612 Fax +39.035.540793 Part. IVA 03029630161



## ALLEGATO 10

## DATI IMPIANTI FOTOVOLTAICO (partenza impianto dicembre 2005)

letture	mese	DATA	DATI REGISTRATI DAL FOTOVOLTAICO TOTALE PRODOTTO					DATI CONTATTORI TRENTA TOTALE ENERGIA IMMESSA IN RETE				% di energia immessa in rete		
			TOTALE (kWh) PRODOTTI	PRODUZIONE PERIODO	TOTALE Euro risparmiati	tonnellate CO2 non emesse	Picco produzione (kW)	ore attività	KW	Kw immessi in rete	kvar	Kvar differ	E. IMMESSA IN RETE / PRODOTTA PERIODO	
		07/11/03 07/01/04 09/12/04 11/01/05												
		01/09/05	installazione nuovi contatori					62.423,0		25.764,0				
1		mag-06	2.210	2.210	€ 419,90	1.303	5,203	1.861						
2		ott-06	4.748	2.538	€ 902,12	2.801	"	3.814						
	2.007													
3	gennaio	19/01/07	5.512	191	€ 1.047,28	3.252	"	4.444						
4	febbraio	09/02/07	5.706	194	€ 1.084,14	3.366	"	4.619	62.523,5	100,5	25.908,5	144,5	51,80%	
	marzo			630										
5	aprile	18/04/07	6.965	630	€ 1.323,35	4.109	"	5.359	62.581,0	57,5	25.917,5	9,0	9,13%	
	maggio			619										
6	giugno	08/06/07	8.202	619	€ 1.558,38	4.839	5373	6.049	62.602,5	21,5	25.918,5	1,0	3,48%	
	luglio			857										
7	agosto	03/08/07	9.915	857	€ 1.883,85	5.849	"	6.876	62.667,5	86,5	25.933,5	16,0	10,10%	
	settembre			707										
8	ottobre	01/10/07	11.328	707	€ 2.152,32	6683	"	7.624	62.739,5	158,5	25.947,5	30,0	22,43%	
9	novembre	20/11/07		492					62.739,5	158,5	25.947,5	0,0		
10	dicembre	06/12/07	12.312	492	€ 2.339,28	7264	"	8.255	0,0	158,5	0,0	0,0	32,22%	
	2.008													
11	gennaio	10/01/08	12.610	298	€ 2.395,90	7439	"	8.521	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00%	
12	febbraio	06/02/08	12.819	209	€ 2.435,61	7563	"	8.740	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00%	
13	marzo	03/03/08	13.327	508	€ 2.532,13	7862	"	9.012	1,0	1,0	0,0	0,0	0,20%	
14	aprile	02/04/08	13.936	609	€ 2.647,84	8222	"	9.351	5,0	4,0	0,0	0,0	0,66%	
15	maggio	02/05/08	14.530	594	€ 2.760,70	8572	"	9.735	8,0	3,0	0,0	0,0	0,51%	
16	giugno	03/06/08	15.403	873	€ 2.926,57	9087	"	10.193	12,0	4,0	2,0	2,0	0,46%	
17	luglio	07/07/08	16.339	936	€ 3.104,41	9640	"	10.698	12,0	0,0	2,0	0,0	0,00%	
18	agosto	04/08/08	17.172	833	€ 3.262,68	10131	5396	11.103	12,0	0,0	2,0	0,0	0,00%	