

# UNGER

## PULIZIA DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Quality Tools for Smart Cleaning



[www.ungerglobal.com](http://www.ungerglobal.com)



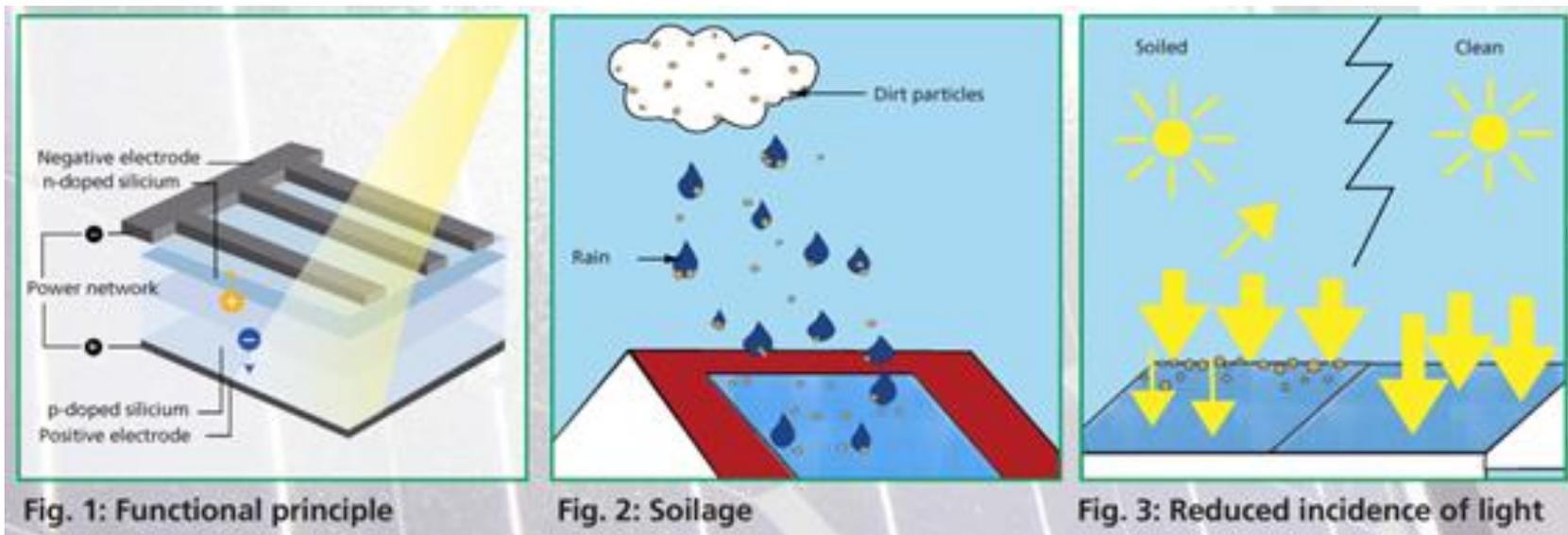
Quality Tools for Smart Cleaning

# MASSIMIZZARE LA PRODUZIONE DI ENERGIA SOLARE



[www.ungerglobal.com](http://www.ungerglobal.com)

# PERCHE' LAVARE I PANNELLI FV?



**Polvere, sporco e residui si depositano sui pannelli riducendone la performance energetica.  
La pulizia dei pannelli permette di massimizzare la produzione di energia.**



Quality Tools for Smart Cleaning

# QUANTO INCIDE la pulizia dei pannelli fv SULLA LORO RESA?

Come dimostrato dal caso di studio effettuato sull'installazione da 1,6 MW di proprietà di Google (vedere pagina successiva) un pannello solare sporco può perdere **fino al 50%** della propria resa energetica.

Oppure si può dire che la pulizia del pannello ne può aumentare la performance energetica fino al 50%. Certamente questo è un caso limite, ma si può affermare che i pannelli sporchi **MEDIAMENTE perdono il 20%** della propria resa. Le variabili principali che incidono sulla perdita di performance causata dallo sporco sono:

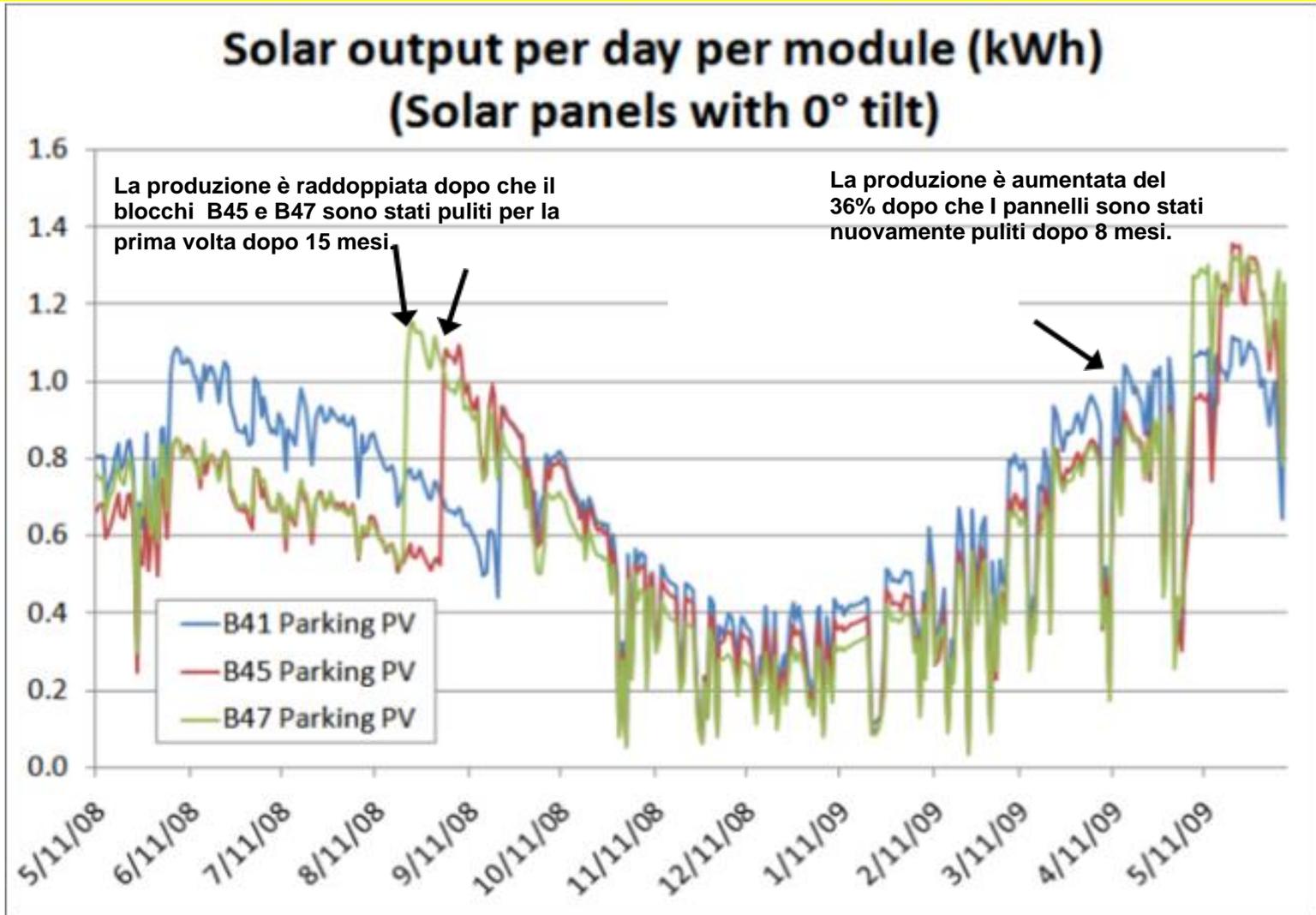
**FATTORE AMBIENTALE:** i pannelli installati in zone agricole (tetti di stalle per esempio) sono certamente più soggetti a sporcarsi rispetto a quelli installati in zone residenziali o industriali

**INCLINAZIONE DEI PANNELLI:** i pannelli installati a terra con una inclinazione superiore ai 45° si sporcano molto meno rispetto ai pannelli installati sopra i tetti dei capannoni con inclinazioni di 10°-15°



- **Estate 2007:** Messa in servizio dell'impianto fotovoltaico da 1.6MW di Google, il più grande in America a quel tempo.
- **Autunno 2008:** pulendo l'impianto, l'energia prodotta è stata RADDOPPIATA riportando l'impianto ad una performance ottimale.

# IL CASO DI "GOOGLE"





Quality Tools for Smart Cleaning

# Esempio1: Impianto 20 Kw

← Torna indietro

Potenza: 20 kWp

Posizionamento: Tetto inclinato

Cessione: Scambio sul posto

Risultato

Configura un'altro impianto! →

Tipo di cessione: **Scambio sul posto**

Potenza impianto: **20.00 kWp**

Produzione annua: **30000 kWh**

Budget previsto per l'investimento: **112.000,00 €**

Credito annuale derivante dall'incentivo: **12.090,00 €**

Risparmio annuale sulla spesa elettrica: **5.400,00 €**

Ricavo totale annuale: **17.490,00 €**

Ricavo atteso nei primi 20 anni: **349.800,00 €**

Utile atteso nei primi 20 anni: **237.800,00 €**

Tempo di ritorno dell'investimento: **6,4 anni**

Costo di manutenzione annuo: **1.120,00 €**

Costo di assicurazione annuo: **1.120,00 €**

**17.490 € - 20% = € 3.498**

**DI PERDITA !!!!!!!!!!!!!!!**

# Esempio2: Impianto 100 Kw

← Torna indietro

Potenza: 100 kWp

Posizionamento: Tetto inclinato

Cessione: Scambio sul posto

Risultato

Configura un'altro impianto! →

Tipo di cessione: **Scambio sul posto**

Potenza impianto: **100.00 kWp**

Produzione annua: **150000 kWh**

Budget previsto per l'investimento: **495.000,00 €**

Credito annuale derivante dall'incentivo: **57.600,00 €**

Risparmio annuale sulla spesa elettrica: **27.000,00 €**

Ricavo totale annuale: **84.600,00 €**

Ricavo atteso nei primi 20 anni: **1.692.000,00 €**

Utile atteso nei primi 20 anni: **1.197.000,00 €**

Tempo di ritorno dell'investimento: **5,9 anni**

Costo di manutenzione annuo: **4.950,00 €**

Costo di assicurazione annuo: **4.950,00 €**

**84.600 € - 20% =**

**€ 16.920 DI PERDITA !!!!**

# Esempio3: Impianto 1000 Kw (1MW)

← Torna indietro

Potenza: 1000 kWp

Posizionamento: Tetto inclinato

Cessione: Scambio sul posto

**Risultato**

Configura  
un'altro impianto! →

Tipo di cessione: **Scambio sul posto**

Potenza impianto: **1,000.00 kWp**

Produzione annua: **1500000 kWh**

Budget previsto per l'investimento: **4.500.000,00 €**

Credito annuale derivante dall'incentivo: **576.000,00 €**

Risparmio annuale sulla spesa elettrica: **270.000,00 €**

Ricavo totale annuale: **846.000,00 €**

Ricavo atteso nei primi 20 anni: **16.920.000,00 €**

Utile atteso nei primi 20 anni: **12.420.000,00 €**

Tempo di ritorno dell'investimento: **5,3 anni**

Costo di manutenzione annuo: **45.000,00 €**

Costo di assicurazione annuo: **45.000,00 €**

**846.000 € - 20% =**

**€ 169.200 DI PERDITA !!!**

# COME SI LAVANO I PANNELLI FV?

I produttori di pannelli fotovoltaici hanno delle specifiche molto rigide in merito alla pulizia dei moduli. Ecco alcuni delle caratteristiche tassative:

1. **UTILIZZO DI ACQUA DEMINERALIZZATA:** l'acqua comune proveniente dall'acquedotto o dai pozzi contiene sali e minerali che asciugando lasciano un residuo che è peggio della polvere che si può depositare sui pannelli
2. **UTILIZZO DI ASTE TELESCOPICHE** per evitare di calpestare i pannelli
3. **UTILIZZO DI SPAZZOLE MORBIDE MANUALI** per evitare di rigare i pannelli o danneggiarli con delle vibrazioni
4. **LAVAGGIO DURANTE I MESI E LE ORE MENO CALDE** per evitare lo shock termico ai pannelli fv



STAM 04-11  
O&M Contract  
Rev. 00 del 15.06.2011

Stezzano, 15.06.2011

Sono qui definiti i requisiti minimi fondamentali per la progettazione, la fornitura delle attrezzature e materiali di uso e consumo, la fornitura di manodopera, la realizzazione e gestione delle attività di lavaggio – pulizia di moduli fotovoltaici tipo **HIS-M230SG** (230W, sito A) e **HIS-M227SG** (227W, sito R) realizzati dalla Società costruttrice HYUNDAI, serie SG con tecnologia policristallina le cui caratteristiche sono descritte negli allegati tecnici (data sheet);

- 7.3 l'approvvigionamento e la distribuzione sui siti di acqua (\* nota) **deionizzata** (la conduttività dell'acqua deve essere compresa tra 1 e 50 microsiemens / cm, secondo la tabella sotto allegata, alla colonna "PURIFIED WATER") con un limitato quantitativo di ioni / sali disciolti in acqua che possano danneggiare i moduli fotovoltaici presenti in impianto e/o lasciare aloni;



Quality Tools for Smart Cleaning

# LE SPECIFICHE DI SCHNEIDER ELECTRIC



STAM 04-11  
O&M Contract  
Rev. 00 del 15.06.2011

Stezzano, 15.06.2011

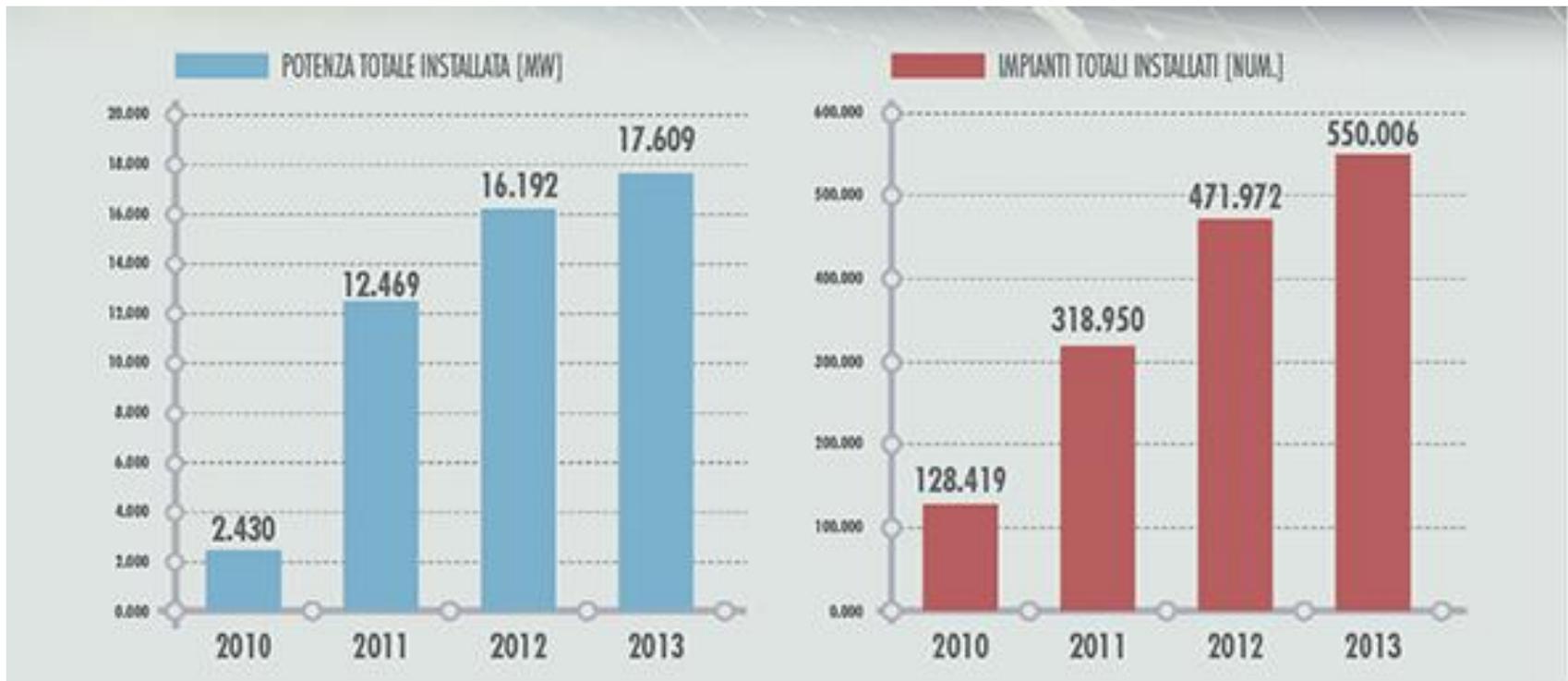
Quality:	ULTRA-PURE WATER	PURE WATER	PURIFIED WATER
Typical Resistivity: or	10 - 18 M $\Omega$ .cm	1 - 10 M $\Omega$ .cm	1 - 0.02 M $\Omega$ .cm
Conductivity:	0.1 - 0.0555 $\mu$ S/cm	1.0 - 0.1 $\mu$ S/cm	1 - 50 $\mu$ S/cm
Produced by:	Polishing mixed-bed system e.g. nuclear grade resins.	Strongly basic mixed-bed system.	Weakly basic mixed - bed system.

è vietato l'utilizzo di acqua comune prelevata dal rubinetto e/o altre fonti simili prive di controllo, è vietato l'utilizzo di qualsiasi detergente, anche con PH neutro.



Quality Tools for Smart Cleaning

# QUANTI PANNELLI FV CI SONO IN ITALIA?



**17.609 MW = 17.609.000 KW = 140.872.000 mq da lavare!!!**



Quality Tools for Smart Cleaning

# DOVE SONO GLI IMPIANTI ?

<http://atlasole.gse.it/atlasole/>

**GSE** Gestore Servizi Energetici

**ATLASOLE**  
Atlante degli impianti Fotovoltaici  
Ultimo aggiornamento: 16/09/2014

Riepilogo Impianti

ITALIA	Numero	Potenza [MW]
Tutti gli impianti	550.744	17.729
Fino a 3 kW	176.600	490
Da 3 a 20 kW	313.113	2.425
Da 20 a 200 kW	48.768	3.811
Da 200 a 1000 kW	11.126	7.281
Oltre 1000 kW	1.137	3.722

REGIONI	Numero	Potenza [MW]
PUGLIA	38.246	2.504
LOMBARDIA	76.879	1.950
EMILIA ROMAGNA	52.303	1.776
VENETO	74.239	1.621
PIEMONTE	38.554	1.444
SICILIA	37.804	1.211
LAZIO	31.999	1.144
MARCHE	19.830	1.017

Map of Italy showing regional distribution of solar plants. A red arrow points to the Piemonte region in the table.



Quality Tools for Smart Cleaning

# DOVE SONO GLI IMPIANTI ?

<http://atlasole.gse.it/atlasole/>

**GSE** Gestore Servizi Energetici

**ATLASOLE**  
Atlante degli impianti Fotovoltaici  
Ultimo aggiornamento: 16/09/2014

Riepilogo Impianti

Lista Impianti

Regione: PIEMONTE  
Provincia: TORINO  
Comune: TORINO  
Classi Potenza: Tutte le classi  
Filtro Decreto: Tutti i Decreti

Cerca

DECRETO	IMPIANTO	DATA ESERCIZIO	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	POTENZA INCENTIVA
Quarto conto ener.	808547	24/08/2012	PIEMONTE	TORINO	TORINO	19,85
Secondo conto en	241632	14/03/2011	PIEMONTE	TORINO	TORINO	19,82
Secondo conto en	153057	28/07/2010	PIEMONTE	TORINO	TORINO	19,80
Primo conto energ	933	15/03/2007	PIEMONTE	TORINO	TORINO	19,80
Primo conto energ	923	20/03/2007	PIEMONTE	TORINO	TORINO	19,80
Secondo conto en	225758	10/02/2011	PIEMONTE	TORINO	TORINO	19,80

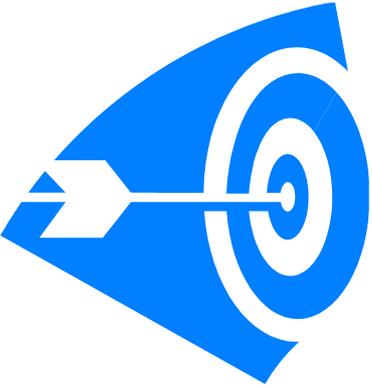
Impianti in esercizio: 602 Potenza Totale (kW): 17.050,2  
Impianti visualizzati: 602 Potenza (kW): 17.050,2

XLS Esporta



Quality Tools for Smart Cleaning

# COME FARE I PREZZI PER IL LAVAGGIO DEI PANNELLI FV?



Il servizio di pulizia dei pannelli fotovoltaici è relativamente nuovo e pertanto non ci sono delle tariffe suggerite da associazioni di settore. Considerando la grande varietà di impianti e le variabili che possono intervenire si consiglia però di NON FARE un prezzo unico a metro quadro o a kilowatt. Così facendo si rischierebbe di essere eccessivamente cari su alcuni impianti, e di perdere soldi in altri. Piuttosto si consiglia di fare un sopralluogo e di tenere conto delle seguenti variabili:

## 1. GRANDEZZA DELL'IMPIANTO

Più l'impianto è grande meglio si ottimizzano i costi fissi

## 2. DISPONIBILITA' DI ACQUA POTABILE

A parte il costo dell'acqua che è quasi trascurabile, ci sono costi importanti legati alla movimentazione delle cisterne nel caso in cui l'acqua non fosse disponibile

## 3. ACCESSIBILITA' DELL'IMPIANTO

In particolare valutare se occorre un CESTELLO o se serve ancorarsi alla linea vita



Quality Tools for Smart Cleaning

# COME FARE I PREZZI PER IL LAVAGGIO DEI PANNELLI FV?

## 4. DISTANZA DALLA PROPRIA SEDE

Ne conseguono i costi di trasferta

## 5. GRADO DI DIFFICOLTA' DELL'IMPIANTO

### A) Impianto a terra o su tetto a terrazza.

Si tratta di pannelli bassi che si puliscono con aste molto corte in tutta sicurezza e agevolezza. In questi casi la produttività media varia dai 150 ai 200 mq/ora

### B) Impianto su falda di tetto pulibile dal colmo

L'operatore cammina su una passatoia pulendo tutta la prima fila, poi la seconda e via dicendo fino all'ultima dove utilizzerà un'asta più lunga.

In questi casi la produttività media varia dai 100 ai 120 mq/ora

### C) Impianto su falda pulibile dalla grondaia

L'operatore pulisce dal cestello in senso verticale. Ci sono molti tempi morti dovuti dalla continua estensione / chiusura dell'asta e dallo spostamento del cestello.

In questi casi la produttività media varia dai 70 ai 100 mq/ora



Quality Tools for Smart Cleaning

# COME FARE I PREZZI PER IL LAVAGGIO DEI PANNELLI FV?

In base alla combinazione di queste 5 variabili i prezzi possono variare da un **minimo di 0,40 EURO al MQ pari ad € 3,20 al KW** (per esempio per un impianto da 500 KW, a terra, con disponibilità di acqua), ad un massimo di **1 EURO al MQ pari a 8 € al KW** (per esempio per un impianto da 100 KW, su falda di tetto pulibile dall'alto, con disponibilità di acqua).

In ogni caso è sempre utile sapere quanto il cliente si aspetta di guadagnare dal proprio impianto e calcolare grossolanamente quanto il nostro servizio di pulizia può rendergli in termini monetari. Il costo del servizio di pulizia deve essere inferiore alla presunta perdita di resa che il cliente accuserebbe non lavando i pannelli. Qui si seguito alcuni esempi.



Quality Tools for Smart Cleaning

# TIPOLOGIE DI IMPIANTI



[www.ungerglobal.com](http://www.ungerglobal.com)



Quality Tools for Smart Cleaning

# TIPOLOGIE DI IMPIANTI





Quality Tools for Smart Cleaning

# TIPOLOGIE DI IMPIANTI





Quality Tools for Smart Cleaning

# TIPOLOGIE DI IMPIANTI





# TIPOLOGIE DI IMPIANTI

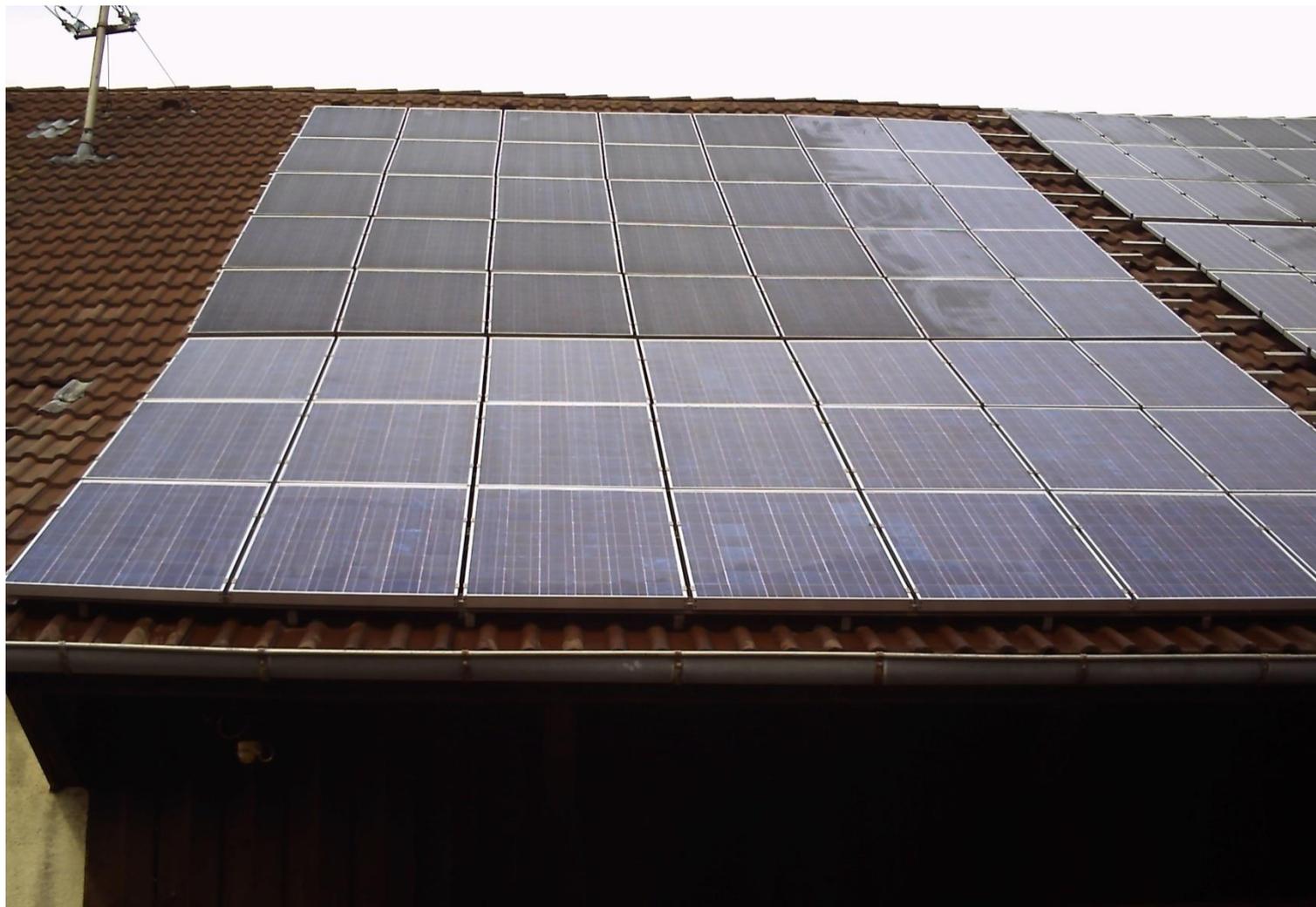
Quality Tools for Smart Cleaning





Quality Tools for Smart Cleaning

# TIPOLOGIE DI IMPIANTI



# UNGER

## PULIZIA FACCIATE

Quality Tools for Smart Cleaning



# nLITE<sup>TM</sup> HiFLO<sup>TM</sup>



Quality Tools for Smart Cleaning

# PERCHE' UTILIZZARE UN SISTEMA HIFLO PER LA PULIZIA DELLE FACCIATE IN VETRO?



**SICUREZZA**: fino a 20 metri di altezza con i piedi a terra



k1043592 www.fotosearch.it

**RISPARMIO**: si evita il noleggio della piattaforma



k4918590 www.fotosearch.it

**DOPPIA RESA**: una sola passata anziché due con vello e tergi



**ECOLOGIA**: lavaggio senza l'utilizzo di detergenti

# SISTEMI HIFLO vs SISTEMI TRADIZIONALI

Facciamo l'esempio di una facciata di un hotel di 4 piani, alta circa 15 mt e larga 20 mt, per un totale di **300 mq**

Con i sistemi tradizionali avremmo dovuto calcolare

300 € per il noleggio del cestello + 8 ore di lavoro x 2 operatori a **15 € all'ora** per un totale di **540 €**

Con il sistema HiFlo un solo operatore lava una facciata di 300 mq in massimo 4 ORE. Anche contando un costo orario di **90 € all'ora**, il

preventivo sarà di gran lunga più basso, vale a dire

## 1. VETRI CON RESIDUI DI CALCARE O OSSIDATI

Un vetro esposto alle intemperie, non protetto dalle colature di silicio dei pannelli prefabbricati o macchiato dall'ossido di infissi mal verniciati, soprattutto se non lavato per anni è un vetro molto difficile da recuperare. In questi casi né l'acqua pura né il vello e stecca abbinati ai classici saponi per vetri possono risolvere. In questi casi va utilizzato il RubOut (crema a basi di silicati) con movimento circolare e spugna antigraffio. **La resa oraria è di circa 4 mq / ora**

## 2. VETRI IDROFOBI

Il vetro idrofobo repelle l'acqua perché ha sopra dei residui inorganici come ad esempio la paraffina o residui di sapone a base siliconica. In questi casi servono due operazioni: 2 lavaggi con acqua pura, oppure un lavaggio con acqua pura e un'asciugatura con tergivetro, oppure un lavaggio con acqua pura ed una rifinitura con panni in microfibra su vetro asciutto. In ogni caso **la resa è di circa 40 mq / ora**

## 3. VETRI IDROFILI

Il vetro idrofilo accoglie l'acqua pura. E' sufficiente un solo lavaggio senza alcun bisogno di asciugatura o rifinitura. **La resa in questo caso è di circa 80 mq / ora**



Quality Tools for Smart Cleaning

# FREQUENZE DI LAVAGGIO

Per incentivare i clienti a lavare i vetri si possono usare le seguenti formule commerciali:

1. SU VETRI ROVINATI DAL CALCARE O DALL'OSSIDO.

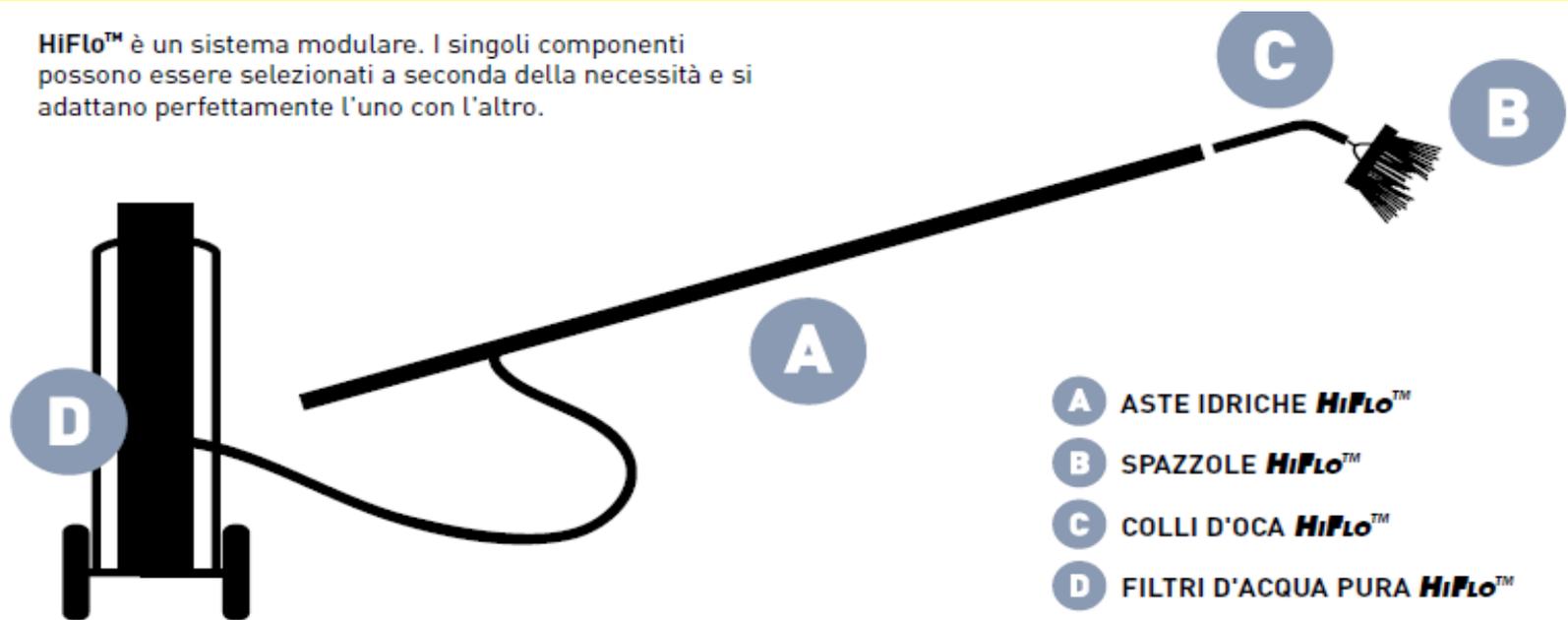
Se il cliente accetta il preventivo di ripristino del vetro (costo del cestello + costo del RubOut necessario alla rimozione del calcare + alto costo operatore dato dalla resa oraria bassa), offrire un intervento di manutenzione GRATUITO con l'acqua pura. A questo punto far capire al cliente che un intervento sporadico con il RubOut gli costa di più che una manutenzione 2 volte all'anno dei vetri con l'acqua pura

2. SU VETRI IDROFOBI O COMUNQUE NON LAVATI DA MOLTO TEMPO, offrire uno sconto proporzionale alla frequenza di lavaggio. Nel caso dell'esempio precedente:

Frequenza dell'intervento	Prezzo base	Sconto	Costo ad intervento	Costo annuale
intervento sporadico non programmato	€ 540	0%	€ 540	€ 540
1 intervento programmato all'anno	€ 540	10%	€ 486	€ 486
2 interventi programmati all'anno	€ 540	30%	€ 378	€ 756
3 interventi programmati all'anno	€ 540	50%	€ 270	€ 810

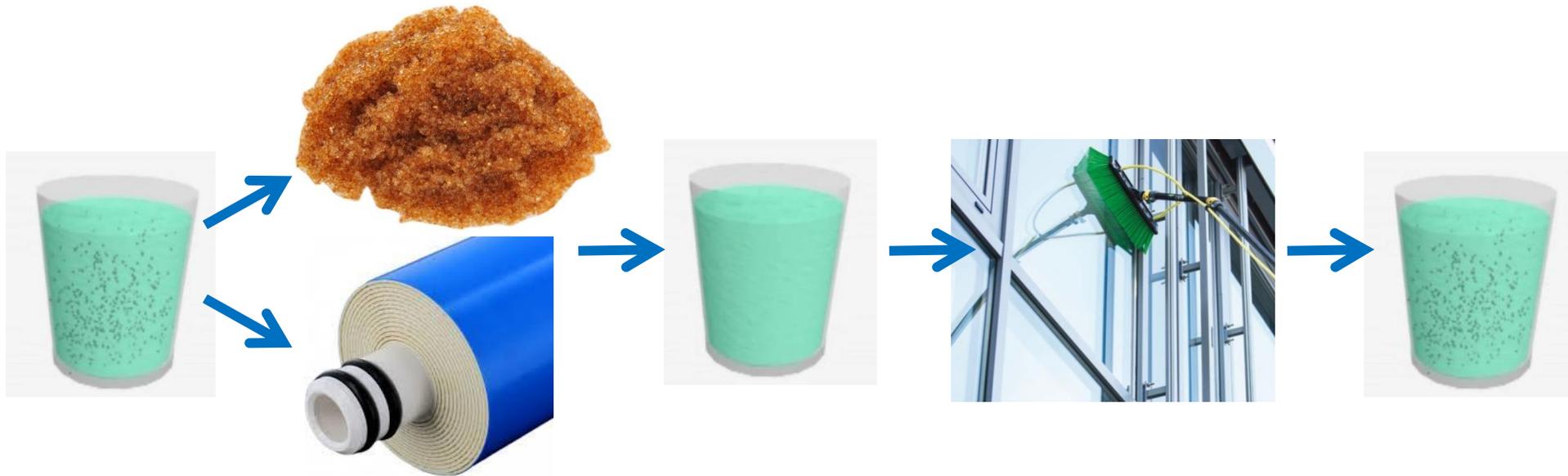
# Come funziona il sistema Unger HiFlo?

HiFlo™ è un sistema modulare. I singoli componenti possono essere selezionati a seconda della necessità e si adattano perfettamente l'uno con l'altro.



Il sistema HiFlo della Unger è composto da un DEMINERALIZZATORE (a resina o ad osmosi) che produce dell'**ACQUA PURA** (< 20 PPM) la quale viene canalizzata in una spazzola completa di augelli attraverso delle **ASTE IDRICHE** (in carbonio, fibra di vetro o alluminio) e sfregata sul pannello o sul vetro dall'azione manuale dell'operatore.

# Come funziona l'acqua pura ?



1. L'acqua del rubinetto contiene una certa quantità di Sali e minerali disciolti (mediamente in Italia 250 parti per milione – PPM)
2. Tramite delle resine a letto misto o una membrana osmotica vengono eliminati TUTTI i Sali e i minerali dall'acqua, creando un'acqua a 0 PPM – ZERO PPM
3. L'acqua pura oltre a non lasciare alcun residuo sul vetro, per una proprietà chimica tende a inglobare PPM (sporco) per tornare alla sua forma originale

## Come si configura un sistema HiFlo?

### 1. SCELTA DEL DEMINERALIZZATORE

#### DEIONIZZATORI A RESINE



PER CHI ha meno di 5.000 mq di vetri – pannelli da lavare all'anno



COSTO DI ACQUISTO basso (€ 849 per modello DIUH3)



COSTO DI UTILIZZO superiore: cambio resina ogni 1.500 mq (€135)

DIUH3



#### OSMOTIZZATORI A MEMBRANA



PER CHI ha più di 5.000 mq di vetri – pannelli da lavare all'anno



COSTO DI ACQUISTO alto (€ 2.999 per modello RO40C)



COSTO DI UTILIZZO inferiore: membrana ogni 3-4 anni

RO20C



RO60S





Quality Tools for Smart Cleaning

# Come si configura un sistema HiFlo?

## 2. SCELTA DEL TIPO DI ASTA

**nLITE<sup>®</sup>**  
**connect**



**nLITE<sup>®</sup>**  
**one**



# Come si configura un sistema HiFlo?

## 3. SCELTA DEL MATERIALE DELL'ASTA

ALTEZZA MASSIMA	MATERIALE CONSIGLIATO	CODIFICA COLORE	RIGIDITA' (LDR)	RESISTENZA (Gpa)	PESO kg/mt
6 metri	ALLUMINIO		19,3	60	0,33
	FIBRA DI VETRO		15,2	45	0,28
10 metri	IBRIDO (fibra di vetro+carb)		18,6	65	0,26
13 metri	CARBONIO		28,3	100	0,24
17 metri	CARBONIO HIMOD		49,6	180	0,23
20 metri	CARBONIO ULTRA HIMOD		74,4	230	0,23

# Come si configura un sistema HiFlo?

## 4. SCELTA DEGLI ACCESSORI

### a. Collo d'oca

- da 20 cm per la maggior parte dei lavori (NLG20)
- da 30 cm se l'infisso è molto sporgente (NLG30)
- entrambi per unirli e formare un arco



### b. Spazzola

- da 27 cm per lavaggio vetri
- da 40 cm per lavaggio fotovoltaico



### c. Tubo alimentazione spazzola idrica

- da 11 metri, per aste  $\leq 6$  mt (NL11G)
- da 20 mt, per aste  $\leq 10$  mt (NL20G)
- da 25 mt, per aste  $\leq 20$  mt (NL25G)



# Come si configura un sistema HiFlo?

## 4. SCELTA DEGLI ACCESSORI

d. Regolatore di flusso

Per aprire e chiudere il flusso d'acqua direttamente dall'asta (TMOOV)



e. Adattatore per attrezzi tradizionali (HFNLC)

Per attaccare all'asta un deragnatore, un raschietto, un tergivetro, un visaversa



f. Pad in microfibra (PHW20) per rifinire i vetri esterni o pulire regolarmente i vetri interni, completi di supporto (PHH20) ed adattatore (FTTHR)



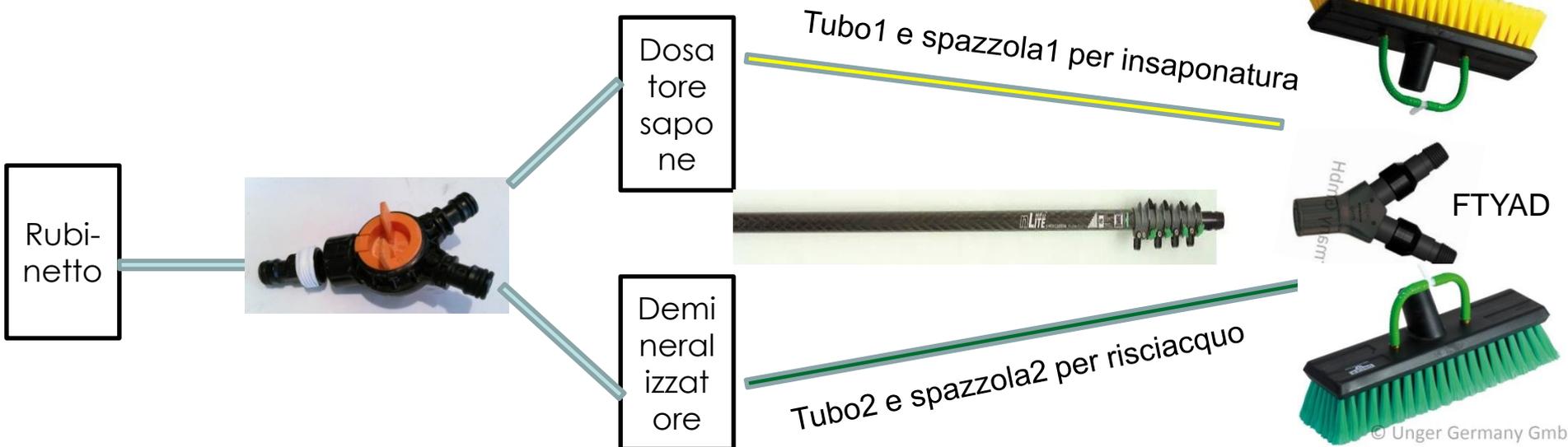
# Come si configura un sistema HiFlo?

## 4. SCELTA DEGLI ACCESSORI

- d. Pompa dosatrice di sapone (HCD25) completa di un raccordo ad Y (FTYAD), di una seconda spazzola (FTSOY), e di un secondo tubo (CTH25) dedicati all'insaponatura  
Ideale per lavare vetri molto sporchi, tende, pareti in pvc o alluminio



### SCHEMA DI MONTAGGIO DELLA POMPA DOSATRICE





Quality Tools for Smart Cleaning

# UN PO' DI NUMERI....

<b>DOMANDA</b>	<b>RISPOSTA</b>
CONSUMO MEDIO DI ACQUA PER LA PULIZIA DI VETRATE E PANNELLI FOTOVOLTAICI	200 LT / H o 2,0 LT / MQ
PRODUTTIVITA' MEDIA SU PULIZIA VETRI IDROFOBI	60 MQ / H
PRODUTTIVITA' MEDIA SU PULIZIA VETRI IDROFILI	100 MQ / H
PRODUTTIVITA' MEDIA SU IMPIANTI FOTOLTAICI A TERRA	150 MQ / H
PRODUTTIVITA' MEDIA SU IMPIANTI FOTOLTAICI SU TETTO ACCESSIBILE DAL COLMO	120 MQ / H
PRODUTTIVITA' MEDIA SU IMPIANTI FOTOLTAICI SU TETTO ACCESSIBILE DALLA GRONDA	80 MQ / H
COSTO MEDIO D'ESERCIZIO PER LA PULIZIA DI VETRATE E PANNELLI FOTOVOLTAICI	€ 0,25 / MQ
COME CALCOLARE LA SUPERFICIE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO	1 MW = 1.000 KW 1 KW = 8 MQ



Quality Tools for Smart Cleaning

# UN PO' DI NUMERI....

DOMANDA	RISPOSTA
PRESSIONE MINIMA SUGLI AUGELLI PER POTER LAVARE VETRI O PANNELLI	1 – 1,5 BAR
PERDITA DI PRESSIONE ALLUNGANDO UN TUBO DA $\frac{3}{4}$ PER 100 METRI	1 BAR
PERDITA DI PRESSIONE ALZANDO UN TUBO DA $\frac{3}{4}$ PER 10 METRI	1 BAR
PORTATA MEDIA DEMINERALIZZATORI DIUH3	= alla portata del tubo in ingresso
PORTATA MEDIA DEMINERALIZZATORE RO40G	400 LT / ORA