

**DIREZIONE OPERE PUBBLICHE**

NOME DELLA PROVINCIA <b>PROVINCIA DI TORINO</b>		NOME DEI COMUNI/ASL <b>COMUNE DI PINEROLO</b>	
LIVELLO PROGETTUALE <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
CUP <b>F11B144000460001</b>	TITOLO INTERVENTO <b>REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELL'IMPIANTO SOLARE TERMICO DEL PALAGHIACCIO DI PINEROLO</b>		
CODICE OPERA <b>SCR 13L65U07A2</b>			
Tavola n. <b>011</b>	TITOLO TAVOLA <b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI</b>		
DATA <b>20 GENNAIO 2017</b>	SCALA <b>-</b>	AREA PROGETTUALE <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	
FORMATO ELABORATO <b>A4</b>	CODICE GENERALE ELABORATO <b>13L65U07A 2 0 E IE 00 CB 001 0</b>		
NOME FILE <b>011_13L65U07A_2_0_E_IE_00_CB_001_0.PDF</b>			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
0	20 GENNAIO 2017	Prima redazione	
<div> <div> <p>RTP PROGETTAZIONE <b>CAPOGRUPPO:</b> <b>4 U Engineering Srl</b></p> <p>PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: <b>Studio Pession Associato</b> corso Galileo Ferraris, 60 - 10129 Torino T 011 599354 - e-mail segreteria@pession.it</p> <p>PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI: <b>4 U Engineering Srl</b> corso Galileo Ferraris, 35 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p> </div> <div>   </div> <div> <p>COORDINAMENTO: <b>Studio Pession Associato</b></p> <p>PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI: <b>4 U Engineering Srl</b> corso Galileo Ferraris, 35 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p> <p>PROGETTAZIONE STRUTTURALE E SICUREZZA: <b>ing. Fabio Manzone</b> via Fratelli Carle, 51 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p> </div> <div>   </div> </div>			
ORGANISMO DI CONTROLLO <b>Qualitech S.r.L.</b>  Responsabile di Commessa: arch. Mauro Molteni		S.C.R. PIEMONTE S.P.A.  Responsabile del Procedimento <b>ing. Davide CERASO</b>	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OPERE DA REALIZZARE .....</b>	<b>2</b>
2.1	LINEE GUIDA PROGETTUALI .....	2
2.2	DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI .....	2
2.2.1	<i>Impianti elettrici generali</i> .....	2
2.2.2	<i>Impianti fotovoltaici</i> .....	3
<b>3</b>	<b>NORMATIVA.....</b>	<b>12</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive la consistenza delle opere da realizzarsi presso il Palazzo del Ghiaccio di Pinerolo (TO) per installare un impianto fotovoltaico e un impianto solare termico nell'ambito degli scopi posti a base d'incarico da parte della Stazione Appaltante.

## 2 OPERE DA REALIZZARE

### 2.1 Linee guida progettuali

Scopo del presente studio, individuato come Lotto Funzionale 2, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica e di energia termica senza emissioni di sostanze inquinanti.

### 2.2 Descrizione sommaria degli interventi

#### 2.2.1 Impianti elettrici generali

I nuovi impianti elettrici generali riguardano:

- L'installazione di un nuovo interruttore da 800 A MTD per la connessione del nuovo quadro Fotovoltaico
- Inserimento di una cella aggiuntiva sul quadro generale di media tensione per ottemperare agli obblighi dell'allegato A70 al codice di rete
- Modifica del quadro generale di bassa tensione con l'inserimento del nuovo interruttore di arrivo dell'impianto fotovoltaico e della protezione di interfaccia
- Esecuzione delle nuove alimentazioni elettriche asservite alle utenze in campo per gli impianti solari termici nella centrale in copertura, tale modifica si limita a scollegare le vecchie pompe num 85 sugli schemi di centrale (stato di fatto). Inserire due nuovi interruttori MT16A 2P da cui alimentare le nuove pompe identificate nello schema di centrale con il numero 01 e 05 (progetto), e fornire e posare due nuove linee in cavo FG(O)R 3G2,5.

Le nuove pompe funzioneranno come segue:

- Pompaggi 01 - funzionamento automatico azionato da centralino solare
- Pompaggi 05 - azionato da quadro con selettore di comando

Occorre quindi aggiungere un selettore marcia arresto sul quadro elettrico mentre la connessione alla centralina solare sarà eseguita dall'impiantista meccanico

- Installazione della strumentazione necessaria al monitoraggio della producibilità ovvero di un multimetro sul quadro generale dell'impianto fotovoltaico.
- Illuminazione pensiline parcheggio realizzata a partire dal QGBT di cabina con inserimento di un nuovo interruttore MTD da 16A - 4P e linea in cavo FG7(O)R di sez. 5G4 posata nei nuovi cavidotti, ad ogni pensilina ci si staccherà per allacciare gli alimentatori al servizio delle strisce LED. L'impianto dovrà essere acceso da orologio crepuscolare a comando del nuovo interruttore su QGBT
- Predisposizioni per ricarica auto elettriche
- Installazione dei pulsanti di sgancio per l'impianto fotovoltaico

### 2.2.2 Impianti fotovoltaici

Nel seguito vengono esposte le caratteristiche dell'impianto la sua producibilità ed i benefici ottenibili. Ad oggi il consumo di energia elettrica all'interno del Palazzo del ghiaccio di Pinerolo, stimato sulla base delle consuntivazioni, è imputabile in gran parte alla produzione frigorifera e per l'alimentazione delle utenze civili (illuminazione e forza motrice) e tecnologiche (principalmente elettropompe) del complesso edilizio.

L'approvvigionamento avviene con connessione in media tensione e conseguente cabina di utente per la trasformazione a 400V

Dai dati storici forniti si evidenzia un consumo annuo di energia elettrica prossimo ad 1,5 MWhe/anno con una forte componente di energia reattiva prelevata (valore medio del fattore di potenza prossimo a 0,75 contro un valore limite per l'applicazione delle penali pari a 0,9)

Gli interventi di revamping della centrale frigorifera, previsti nel Lotto 1, di per sé abbassano i consumi di circa il 25%.

L'inserimento dell'impianto fotovoltaico permetterà, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 373 039.14 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, un risparmio di combustibile, in 20 anni, come da tabella seguente.

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	72.54

TEP risparmiate in 20 anni	1 333.20
----------------------------	----------

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra come sotto indicato.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	462.0	0.540	0.490	0.024
Emissioni evitate in un anno [kg]	179 215.82	209.47	190.08	9.31
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	3 293 790.97	3 849.89	3 493.41	171.11

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2008

#### 2.2.2.1 Sito di installazione

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

1. Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
2. Disponibilità della fonte solare;
3. Fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

In particolare l'impianto sarà realizzato in parte sulla falda SUD della copertura del palazzetto ed in parte sulle nuove pensiline da installarsi nel parcheggio, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349 Località di riferimento: TORINO (TO)/CUNEO (CN)" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di PINEROLO (TO) avente latitudine 44°.8861 N, longitudine 7°.3328 E e altitudine di 376 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.43	2.19	3.34	4.54	5.21	5.76	6.29	4.95	3.67	2.54	1.56	1.33

Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: TORINO (TO)/CUNEO (CN)



Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]- Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: TORINO (TO)/CUNEO (CN)

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 1 305.01 kWh/m² (Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: TORINO (TO)/CUNEO (CN)).

Non essendoci la disponibilità, per la località sede dell'impianto, di valori diretti si sono stimati gli stessi mediante la procedura della UNI 10349, ovvero, mediante media ponderata rispetto alla latitudine dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

La località di riferimento N. 1 è TORINO avente latitudine 45°.0661 N, longitudine 7°.6822 E e altitudine di 239 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.39	2.17	3.39	4.72	5.44	5.97	6.53	5.14	3.75	2.58	1.53	1.31

Fonte dati: UNI 10349

La località di riferimento N. 2 è CUNEO avente latitudine 44°.3936 N, longitudine 7°.5469 E e altitudine di 534 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.53	2.25	3.19	4.06	4.56	5.17	5.64	4.44	3.44	2.42	1.64	1.39

Fonte dati: UNI 10349

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 0.97.

Di seguito il diagramma solare per il comune di PINEROLO:

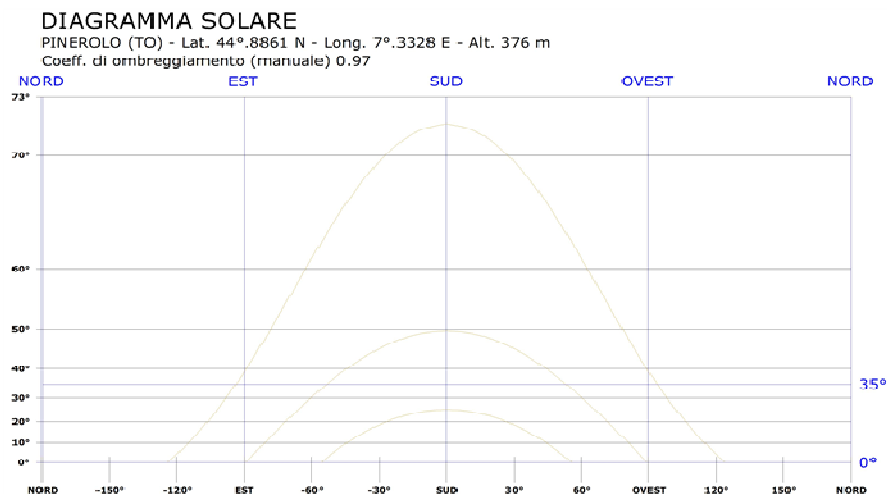


Fig. 2: Diagramma solare

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a 0.20.

#### 2.2.2.2 Procedure di calcolo

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda

stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

#### Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

#### Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

##### TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).



I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

#### TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

#### TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

#### CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, Isc, minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

#### DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

#### Dati generali dell'impianto

#### Dati generali dell'impianto

Ha una potenza totale pari a 380.640 kW e una produzione di energia annua pari a 387913.03 kWh (equivalente a 1019.11 kWh/kW), derivante da 1248 moduli che occupano una falda della copertura e le pensiline nel parcheggio.

Elenco delle sezioni				
Nome	Num. moduli	Energia annua	Potenza	Sezione
CAMPO FV-COPERTURA	576	179 363.71 kWh	175.680 kW	CAMPO IN COPERTURA
CAMPO FV-PENSILINE	672	208 549.32 kWh	204.960 kW	CAMPO PENSILINE

#### 2.2.2.3 Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	<b>SCR PIEMONTE</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>00100 PINEROLO (TO)</b>
Latitudine	<b>44°.8861 N</b>
Longitudine	<b>7°.3328 E</b>
Altitudine	<b>376 m</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>1 305.01 kWh/m²</b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>0.97</b>

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	<b>2 046.72 m²</b>
Numero totale moduli	<b>1 248</b>
Numero totale inverter	<b>6</b>
Energia totale annua	<b>387 913.03 kWh</b>
Potenza totale	<b>380.640 kW</b>
Potenza fase L1	<b>126.880 kW</b>
Potenza fase L2	<b>126.880 kW</b>
Potenza fase L3	<b>126.880 kW</b>
Energia per kW	<b>1 019.11 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>Assente</b>
BOS	<b>74.97 %</b>

### Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **387 913.03 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

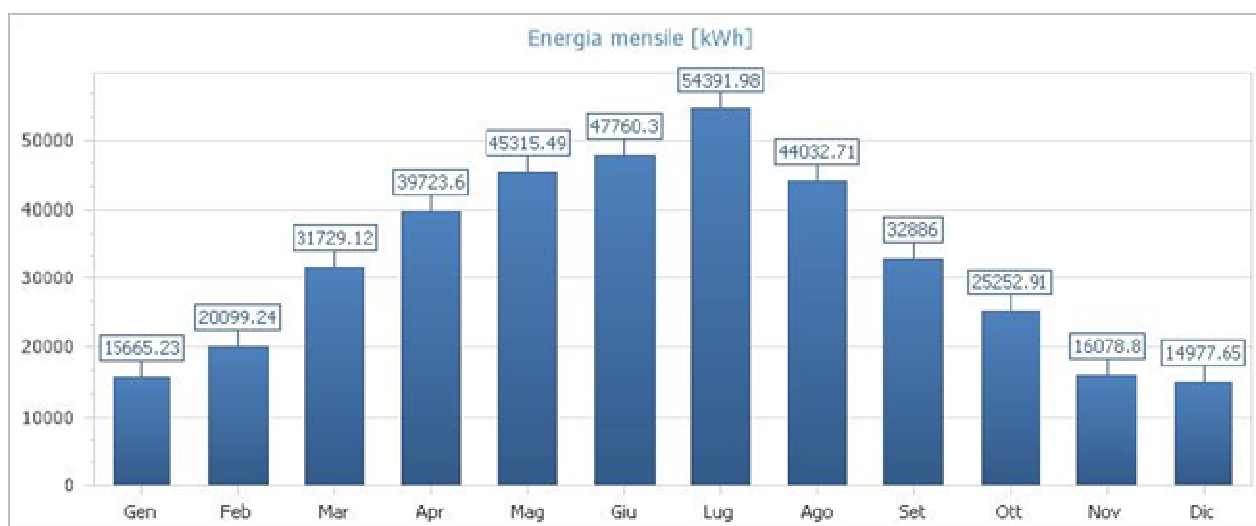


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

#### 2.2.2.4 Specifiche dei componenti dell'impianto Complesso Fotovoltaico

##### Cablaggio elettrico

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio. Per i collegamenti tra i moduli fotovoltaici e i quadri di campo sono stati utilizzati cavi unipolari. Per i collegamenti tra l'uscita degli inverter e il quadro c.a. di interfaccia sono stati utilizzati cavi unipolari per media tensione in EPR.

##### Impianto di messa a terra

L'impianto fotovoltaico non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura. L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, gli inverter. I morsetti degli inverter risultano protetti internamente con varistori a pastiglia. Tuttavia, la notevole estensione dei collegamenti ha suggerito, in fase di progetto, di rinforzare tale protezione con l'inserzione di dispositivi SPD a varistore sulla sezione c.c. dell'impianto in prossimità del generatore fotovoltaico.

##### Protezioni

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, ne risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento. La protezione contro i contatti indiretti (per la parte in CA) è, in questo caso, assicurata dal seguente accorgimento:- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II e i dispositivi di protezione inseriti nel quadro di distribuzione B.T. intervengano in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure che intervengano entro 5 secondi ma la tensione sulle masse in tale periodo non superi i 50 V. La protezione nei confronti dei contatti indiretti (per la parte in CC) è in questo caso

assicurata dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:- protezione differenziale  $I_{dn} < 30 \text{ mA}$ - collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche. L'elevato numero di moduli fotovoltaici, posizionati sul terreno, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di fissaggio facente capo ad una stringa di moduli fotovoltaici.

#### Moduli

Tipo materiale	<b>Silicio monocristallino</b>
Potenza di picco [W]	<b>305.0 W</b>
$I_m$ [A]	<b>9.52</b>
$I_{sc}$ [A]	<b>10.10</b>
Efficienza [%]	<b>18.60</b>
$V_m$ [V]	<b>32.10</b>
$V_{oc}$ [V]	<b>40.00</b>
Coeff. Termico $V_{oc}$ [%/°C]	<b>-0.2900</b>
Coeff. Termico $I_{sc}$ [%/°C]	<b>0.040</b>
NOCT [°C]	<b>45.0</b>
$V_{max}$ [V]	<b>1 000.00</b>
Lunghezza [mm]	<b>1 640.00</b>
Larghezza [mm]	<b>1 000.00</b>
Superficie [m <sup>2</sup> ]	<b>1.640</b>
Spessore [mm]	<b>35.00</b>
Peso [kg]	<b>16.80</b>
Numero celle	<b>60</b>

#### Inverter

DATI GENERALI				
Tipo fase			Trifase	
INGRESSI MPPT				
N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	330	700	800	260
Max pot. FV [W]			88000	
PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA				
Potenza nominale [W]			80 000	
Tensione nominale [V]			400	
Rendimento max [%]			96.10	
Distorsione corrente [%]			3	
Frequenza [Hz]			49,7÷50,3	
Rendimento europeo [%]			95.00	
CARATTERISTICHE MECCANICHE				
Dimensioni LxPxH [mm]			800x800x1900	
Peso [kg]			650.00	

### 3 NORMATIVA

#### Generale

**Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007:** Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

**Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:** attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

**Legge n. 239 del 23-08-2004:** riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

**Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005:** attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006:** disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

**Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010:** modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

**Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009:** regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

**Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007:** attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

**Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007:** testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

**Decreto 2-03-2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

**Legge n. 99 del 23 luglio 2009:** disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

**Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010):** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli

incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

**Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28:** Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

**Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83:** misure urgenti per la crescita del Paese.

**Legge 11 agosto 2014, n. 116:** conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

#### Sicurezza

**D.Lgs. 81/2008:** (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

**DM 37/2008:** sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

#### Ministero dell'interno

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.**

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.**

**"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".**

#### Normativa fotovoltaica

**CEI 82-25** Edizione 09-2010: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI 82-25; V2** Edizione 10-2012: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI EN 60904-1(CEI 82-1):** dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

**CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

**CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

**CEI EN 61215 (CEI 82-8):** moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

**CEI EN 61646 (82-12):** moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 61724 (CEI 82-15):** rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

**CEI EN 61730-1 (CEI 82-27):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

**CEI EN 61730-2 (CEI 82-28):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

**CEI EN 62108 (82-30):** moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

**CEI EN 50380 (CEI 82-22):** fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

**CEI EN 50521 (CEI 82-31):** connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

**CEI EN 50524 (CEI 82-34):** fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

**CEI EN 50530 (CEI 82-35):** rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

**EN 62446 (CEI 82-38):** grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

**CEI 20-91:** cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

**UNI 8477:** energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta .

**UNI 10349:** riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

**UNI/TR 11328-1:2009:** "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

### Altra Normativa sugli impianti elettrici

**CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

**CEI 0-16:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 0-21:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

**CEI 11-20:** impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

**CEI EN 50438 (CT 311-1):** prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

**CEI 64-8:** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

**CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

**CEI EN 60439 (CEI 17-13):** apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

**CEI EN 60445 (CEI 16-2):** principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

**CEI EN 60529 (CEI 70-1):** gradi di protezione degli involucri (codice IP).

**CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):** disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

**CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $I_n = 16$  A per fase).

**CEI EN 62053-21 (CEI 13-43):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

**CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

**CEI EN 50470-1 (CEI 13-52):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 50470-3 (CEI 13-54):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 62305 (CEI 81-10):** protezione contro i fulmini.



- CEI 81-3:** valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
- CEI 20-19:** cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20:** cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 13-4:** sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008:** requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

#### Connessione

**Delibera ARG/ELT n. 33-08:** condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

**Deliberazione 84/2012/R/EEL:** interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

**Deliberazione 344/2012/R/EEL:** approvazione della modifica all'allegato A70 e dell'allegato A72 al codice di rete. modifica della deliberazione dell'autorità per l'energia elettrica e il gas 8 marzo 2012, 84/2012/R/EEL.

#### Ritiro dedicato

**Delibera ARG/ELT n. 280-07:** modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

**Delibera 343/2012/R/EFR:** definizione delle modalità per il ritiro, da parte del gestore dei servizi energetici S.p.A. - GSE, dell'energia elettrica immessa in rete dagli impianti che accedono all'incentivazione tramite le tariffe fisse onnicomprensive. definizione delle modalità di copertura delle risorse necessarie per l'erogazione degli incentivi previsti dai medesimi decreti interministeriali.

#### Servizio di misura

**Delibera ARG/ELT n. 88-07:** disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

**Deliberazione ARG/ELT 199-11:** disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione.

## Tariffe

**Delibera 111-06:** condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

**TIV:** allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 01-01-2014).

Aggiornamento del testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di vendita dell'energia elettrica di maggior tutela e di salvaguardia ai clienti finali.

**TIT:** allegato A Delibera n. 199-11 (2012-2015). Testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. (Versione modificata dalle deliberazioni: 157/2012/R/EEL, 288/2012/R/EEL, 343/2012/R/EFR, 576/2012/R/EEL, 581/2012/R/COM, 40/2013/R/EEL, 304/2013/R/EEL, 467/2013/R/COM e 607/2013/R/EEL, 152/2014/R/EEL)

**TIC:** allegato C Delibera 199-11 (2012-2015). Testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione. (Versione modificata dalle deliberazioni: 294/2012/R/EEL, 565/2012/R/EEL, 203/2013/R/COM e 607/2013/R/EEL).

**Delibera ARG/ELT 107-09:** approvazione del Testo Integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (settlement) (TIS) comprensivo di modalità per la determinazione delle partite economiche insorgenti dalle rettifiche ai dati di misura con (modifiche alla deliberazione n. 111/06).

**TIS:** allegato A Delibera ARG/ELT 107-09 (valido fino al 31-12-2013). Testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement).

**TIS:** allegato A Delibera ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-01-2014). Testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement).

**Deliberazione 27 dicembre 2013 636/2013/R/EEL:** aggiornamento, per l'anno 2014, dei corrispettivi di dispacciamento.

**Delibera 26 giugno 2014 311/2014/R/COM:** Il presente provvedimento prevede l'aggiornamento, a decorrere dal 1 luglio 2014, delle componenti tariffarie a copertura degli oneri generali di sistema e di ulteriori componenti tariffarie relativamente ai settori dell'energia elettrica e del gas

**Delibera 26 giugno 2014 312/2014/R/EEL:** Il presente provvedimento aggiorna, per il trimestre 1 luglio - 30 settembre 2014, le condizioni economiche del servizio di vendita dell'energia elettrica in

maggior tutela e modifica l'articolo 27 del TIV con riferimento alle modalità e alle tempistiche di comunicazione delle rettifiche ai dati di perequazione

### TICA

**Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA:** testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

**Deliberazione ARG/ELT 124/10:** Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDI) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

**Deliberazione ARG/ELT n. 181-10:** attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

### TISP

**Delibera ARG/ELT n. 188-05:** definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

**Delibera ARG/ELT n. 260-06:** modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.

**TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08:** testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

**Delibera ARG/ELT n.1-09:** attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

**TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR -** Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.

**TISP 2014 - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL:** testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL e 614/2013/R/EEL.

**488/2013/R/EFR:** scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

#### TEP

**Delibera EEN 3/08:** aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

#### TIQE

**Deliberazione - ARG/ELT 198-11:** testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

#### Agenzia delle Entrate

**Circolare n. 46/E del 19/07/2007:** articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

**Circolare n. 66 del 06/12/2007:** tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

**Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

**Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008:** trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Circolare n. 38/E del 11/04/2008:** articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

**Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009:** istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

**Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009:** interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

**Circolare del 06/07/2009 n. 32/E:** imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

**Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E:** interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

**Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E:** trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

**Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :**interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

**Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E:** applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

**Circolare del 19/12/2013 n. 36/E:** Impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

#### Agenzia del Territorio

**Risoluzione n. 3/2008:** accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

**Nota Prot. n. 31892 -** Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

#### SSP

#### **Disposizioni Tecniche di Funzionamento**

**Modalità e condizioni tecnico-operative per il Servizio di Scambio sul Posto** (aggiornato al 31 marzo 2012)

#### Ritiro dedicato

**Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.**

**Prezzi minimi garantiti.**