

info@ctenergia.it

info@tiemme.com

DOMANDA:

Il fotovoltaico presenta un certo interesse dal punto di vista culturale. Nel suo specifico come si manifesta la formazione della corrente elettrica.

RISPOSTA:

Il fotovoltaico, costituisce un'energia alternativa alla corrente elettrica della rete nazionale, utilizzabile laddove sussistono reali difficoltà di un allacciamento alla rete medesima (oltre ad essere un componente particolarmente interessante come alternativa alla corrente elettrica di rete).

Il fotovoltaico utilizza dei pannelli solari costituiti da moduli di celle al **"Silicio"** che hanno la specifica funzione di captare i raggi solari nella loro intensità giornaliera, non necessariamente ad alti livelli nelle frequenze dei raggi infrarossi o ultravioletti.

Nel contesto generale è sufficiente la diffusione della **"luce giornaliera"** , condizione che consente di disporre detti pannelli anche in posizione verticale.

La denominazione **"fotovoltaico"** deriva dal fatto che i fattori preminenti sono i **"fotoni"**, corpuscoli di luce che presentano le stesse caratteristiche degli elettroni, componenti basilari della materia, con la differenza che si presentano con un'elevata energia.

Cristallo di quarzo (il componente basilare è il Silicio).

Il quarzo nella sua forma più semplice è la sabbia di mare.

Nella produzione dei pannelli solari, il quarzo ,secondo un procedimento particolarmente complesso viene fuso , ridotto in lamine sottili.

Si producono due tipi di fusioni:

- una costituita da materiale puro;
- una seconda, con prodotto **additivato** con elementi di "drogaggio" ovvero componenti che favoriscono la veicolazione degli elettroni di "cucitura." (vedere nella seconda parte)



La materia solida (presenza di elementi denominati "metallici") è costituita da cristalli. A differenza delle molecole, materia che si presenta con una propria mobilità, i cristalli possono considerarsi come delle molecole **"cucite"**, irrigidite, da un sistema di elettroni che nella propria elevatissima velocità di propagazione s'interpongono negli spazi interconnessi degli atomi delle molecole costituendo una vera propria cucitura dando al sistema la massima rigidità (conformazione cristallina).

I corpuscoli di cui è costituita la "luce" indicati come "Fotoni" sono elementi ad alta energia di propagazione. Detti corpuscoli, venendo a contatto con la superficie dei cristalli scaricano nell' **"urto"** la loro forza sugli elettroni di "cucitura" imprimendo ai medesimi tutta la loro energia.

I cristalli nella loro forma più semplificata sono composti da un nucleo centrale (Protone) e da elementi periferici (Elettroni) che si muovono su orbite ellittiche attorno al componente centrale.

Il numero degli Elettroni è fisso per ogni elemento in natura (Silicio = 14) Le orbite sono poste a diversi livelli con un numero preciso di Elettroni. Il primo livello comprende 2 elettroni; il secondo e successivi 8 elettroni per cad. orbita.

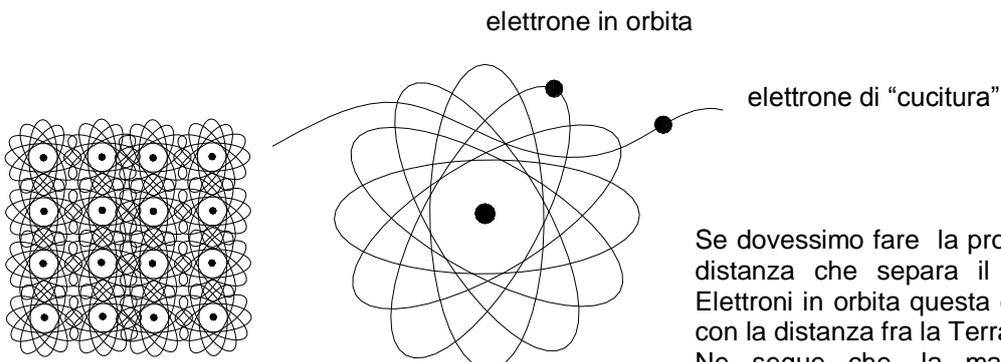
Se le orbite sono sature (8 Elettroni) l'atomo acquista una propria indipendenza; non può sussistere alcun legame con altri atomi (la materia è **micropolverizzata**; non possono esistere nè molecole nè cristalli).

In natura gli elementi si presentano con l'**ultima** orbita mancante di uno o più elettroni (il silicio si presenta con. 2+8+4; mancano 4 elettroni per la saturazione dell'atomo). Questa condizione consente di favorire dei legami con elementi diversi che **mettono in comune** l'eccedenza dei propri Elettroni formando di conseguenza i "composti" (es. Silicato di Calcio) Silicato di

In mancanza di questa additivazione, gli elettroni posti sull'ultima orbita si spostano da un atomo all'altro cercando di stabilire una **pseuda stabilità** momentanea degli atomi in una cucitura globale di tutto il sistema. (formazione dei cristalli). In termine tecnico detto movimento di cucitura è indicato come "**nuvola elettronica**"

In termine dimensionale possiamo dare le seguenti misure:

-velocità dell'Elettrone	6000 m/s
-diametro dell'elettrone	0,000 000 000 001 mm
-diametro massimo dell'atomo	0,000 000 1 mm



Evidenziamo in una schematica raffigurazione del sistema cristallino costituito da un aggregato di atomi

Se dovessimo fare la proporzione fra le distanza che separa il Protone dagli Elettroni in orbita questa è paragonabile con la distanza fra la Terra ed Sole. Ne segue che, la materia nel suo complesso è completamente vuota

Gli elettroni di cucitura, si muovono nella materia cristallina con un apparente disordine ad una velocità veramente grande, in un immenso labirinto, costituito dal **vuoto** apparente della materia.

Gli elettroni di cucitura che vengono a trovarsi in **prossimità della superficie**, data l'elevatissima velocità, nel movimento tortuoso fra gli elettroni stabili, per la forza centrifuga acquisita, vengono in parte **espulsi** dal sistema cristallino.

Gli elettroni di cucitura presenti in prossimità della superficie dei metalli, sono quelli interessati direttamente **dall'urto dei "fotoni"**.

Avviene in questo modo **un'acquisizione** d'energia, tanto più elevata quanto maggiore è l'intensità della luce.

Questa particolarità presenta un limite oltre il quale gli atomi del metallo tendono ad interagire manifestando il riscaldamento e successivamente il surriscaldamento del medesimo.

La forza dei "Fotoni di luce" è tanto più intensa quanto maggiore è la propria intensità: passando: dalla luce visibile; ai raggi infrarossi ed infine, ai raggi ultravioletti.

Quando gli elettroni sono **sbalzati** fuori della superficie, non si ha alcun effetto elettrico.

L'effetto elettrico si ottiene mantenendo gli elettroni nella struttura cristallina in un movimento **ordinato e unidirezionale**.

Questa condizione si ottiene mettendo in **serie** i cristalli del metallo base (Silicio), con cristalli che presentano a loro volta una deficienza di elettroni sull'ultima orbita ("**lacune**").

Gli elettroni vaganti trovano per dette posizioni libere una possibile accettazione momentaneamente stabile fino al prossimo sobbalzo ad opera dei Fotoni.

Si tenga presente che il sistema in movimento interessa **solo la parte superficiale** del metallo (i Fotoni perdono energia dopo lo scontro con gli elettroni).

L'effetto movimento degli elettroni che sono sobbalzati da un atomo al successivo a loro volta si propagano nello strato superficiale del metallo a condizione che l'intensità dei Fotoni non risulti eccessiva (intenso effetto solare)

Quando l'elettrone viene "sbalzato" dalla sua posizione pseudo stabile dall'urto impresso da un Fotone, si crea, per conseguenza una "lacuna".

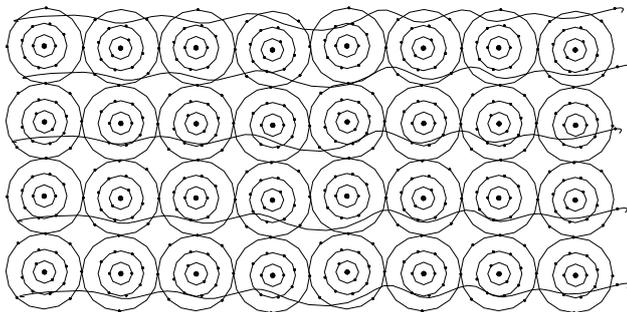
Detta lacuna verrà successivamente riempita da un nuovo elettrone di passaggio.

Le lacune hanno lo scopo di stabilire una via di flusso continuo degli elettroni.

Le lacune possono essere rappresentate come una strada cosparsa di buche dove gli elettroni in movimento saltano da una posizione a quella successiva .

La spinta è indotta dai Fotoni provoca il movimento un'accelerazione del movimento degli elettroni nel passaggio da un atomo al successivo; la disposizione delle lacune ne stabilisce la **direzione del flusso**.

La cucitura del sistema cristallino non è alterata con questo nuovo movimento degli elettroni che al riguardo si dimostrerà più ordinato.

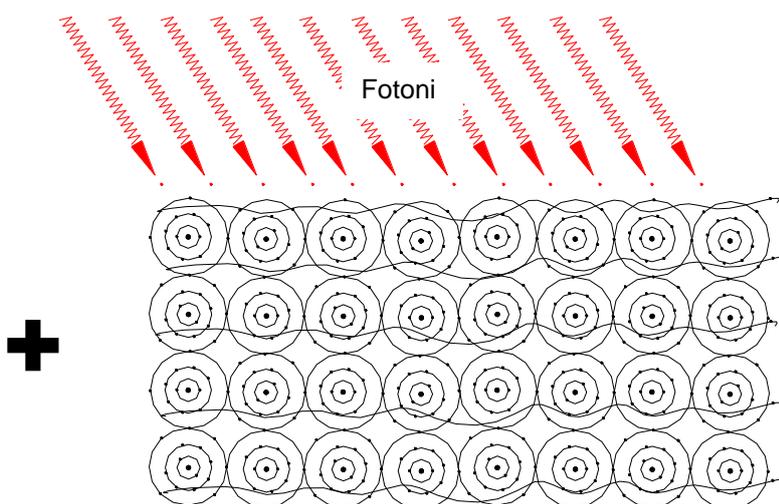


La presenza delle lacune costituisce la direzione lungo la quale si muove la nuvola elettronica di cucitura

La cella fotovoltaica è costituita da due lamine sovrapposte, una di Silicio ed una seconda di Silicio addizionato con un componente le cui orbite elettroniche si presentano non complete (lacune).

Il movimento degli elettroni passa da una lamina alla successiva. L'urto impresso dai Fotoni, ne accelera il movimento.

Se fra le due lamine applichiamo due conduttori (fili di rame) si stabilisce il passaggio diretto da una lamina alla successiva.



La cella fotovoltaica è costituita da atomi di Silicio con atomi di Boro o Fosforo. Componenti che presentano delle lacune, quindi la possibilità di veicolare il flusso degli elettroni vaganti di cucitura. In termine tecnico si dice che il sistema è "drogato" Il senso del flusso viene indicato come nel sistema magnetico "+ e -"

L'effetto elettrico
(concetto della corrente elettrica)
 si ottiene mantenendo gli
 elettroni nella struttura cristallina in un movimento
ordinato e unidirezionale.

Se fra i due conduttori s'interpone una resistenza, (lampadina), ovvero un componente metallico che limita il passaggio della nuvola elettronica spinta e accelerata dall'energia impressa dai Fotoni si ha un impedimento al passaggio degli elettroni con conseguente riscaldamento, surriscaldamento, produzione di calore e della luce.

Tutti i metalli presentano, le loro interne nuvole elettroniche in movimento questo dovuto all'eccedenza degli elettroni posti sull'ultima orbita.

Il Rame (simbolo chimico Cu) presenta 1 elettroni sull'ultima orbita

Il Tungsteno (simbolo chimico W) presenta 1 elettrone sull'ultima orbita

Il Silicio (simbolo chimico Si) presenta 4 elettroni sull'ultima orbita

4 elettroni, carichi d'energia, per la forza d'urto dei Fotoni, migrano verso l'atomo di Rame. A parità di numero d'atomi è consentito solo il passaggio di 1/4 degli elettroni di Silicio.

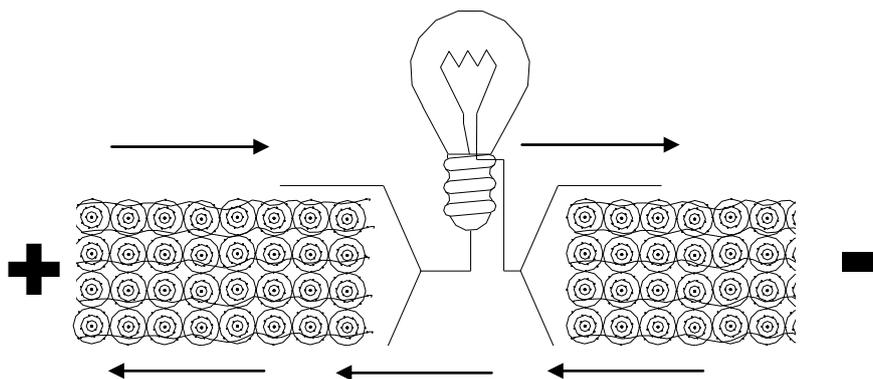
Questo impedimento: **“resistenza di passaggio”**, provoca l'effetto **“riscaldamento”** del conduttore di Rame.

Per attenuare l'effetto del riscaldamento sarà sufficiente aumentare il numero di atomi di Rame che si contrappongono al numero di atomi di Silicio.

In altre parole, sarà sufficiente ridurre la sezione del conduttore di Rame ;viceversa, aumentando la sezione del conduttore il riscaldamento andrà sempre più riducendosi .

Nella **lampadina** si utilizza un filo sottilissimo di Tungsteno (sezione molto ridotta rispetto alle celle che costituiscono il Silicio .

In questo modo l'effetto di trasformare il flusso di corrente il calore...surriscaldamento... irradiazione, è assicurato ampiamente.



Le celle di Silicio, sono realizzate con moduli di 10cmx10cm.

In caso di pieno irradiazione solare i moduli sono in grado di fornire: una corrente di ca. 3A per un'intensità di 0,5 V vale a dire una potenza di circa 1,5 W.. ($W = V \times A = 3 \times 0,5 = 1,5W$)

Con opportuni collegamenti: in serie / parallelo, delle celle fotovoltaiche, si ottengono pannelli d'opportune dimensioni con tensioni comprese fra 12-24 V.

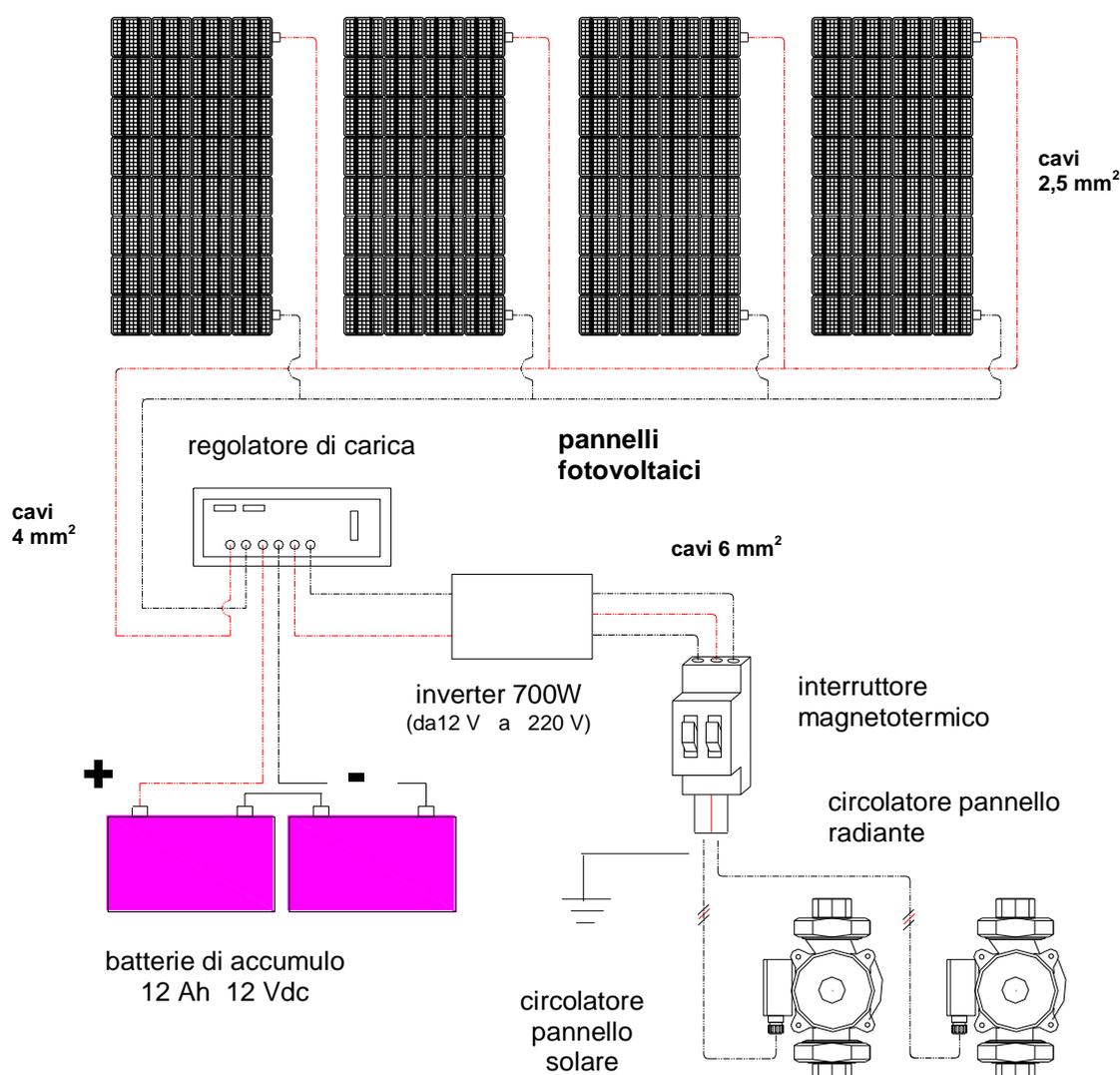
La corrente così ottenuta è del tipo **“continua”**. Può essere utilizzata direttamente oppure accumulata in batterie.

La batteria ci consente di utilizzare la corrente con una costante emissione, indipendentemente dalla produzione che presenta: dei picchi durante la giornata; al grado di luminosità e dell'irradiazione solare.

Questa condizione d'utilizzo dovrà essere correlata alla tipologia delle apparecchiature idonee per detto tipo di corrente. (apparecchiature a corrente continua: lampade d'emergenza; citofoni; sistemi d'allarme; intermissioni stradali ecc.ecc.)

Nell'utilizzo d'apparecchiature preposte per la corrente della linea urbana, in altre parole, di tipo "alternata", si dovrà **convertire la corrente; da continua in alternata** inserendo all'utilizzo degli invertitori di corrente (**Inverter**)

I pannelli fotovoltaici si presentano strutturati nel seguente modo:



I pannelli Fotovoltaici sono posti in commercio con dimensioni di moduli atti a produrre potenzialità variabili da 50 a 150 W/h nella condizione di massimo irraggiamento solare (800-1000 W/m²).

L'irraggiamento solare risulta variabile nell'arco della giornata da 100 a 300 W/h nelle giornate di pioggia ai 800-1000 nelle giornate di sole.

Per il calcolo della superficie radiante si dovrà tener conto dei fattori sopra esposti considerando come resa effettiva giornaliera il 25 % della richiesta.

Esempio n°1

circolare pannello solare W/H 50 V 220 A ($50/220=0,22$)
circolatore pannello radiante W/H 25 V 220 A ($25/220=0,12$)
Totale W/H **75 V 220 A** ($75/220=0,34$)

Corrente resa da un modulo (es **SM 55** Scell Solar)= **3,15 A**
Tensione di lavoro (disponibile) **12 V**
W $3,15 \times 12V =$ potenza di lavoro **47,8 W**
nella commutazione a 220 V

con un solo pannello avremo la disponibilità di: $47,8 / 220 = 0,217$

La richiesta è di 0,34 A, sarà necessario l'installazione di 2 pannelli SM 55

Sulla scelta dei pannelli:
(da una scheda tecnica tipo) disponibilità della Serie **Scell Solar**:

Modello	SM55	SP75	SM110-24	SP140
potenza di picco	55	75	110	140
corrente di lavoro (A)	3,15 a 12V	4,4 a 12V	3,15 a 24V	4,8 a 24V
tensione di lavoro (V)	17,4	17,0	35,0	34,0
dimensioni esterne	1293x329x34	1200x527x34	1316x660x40	1619x814x40
peso kg	5,5	7,6	9,5	14,8

Esempio n° 2

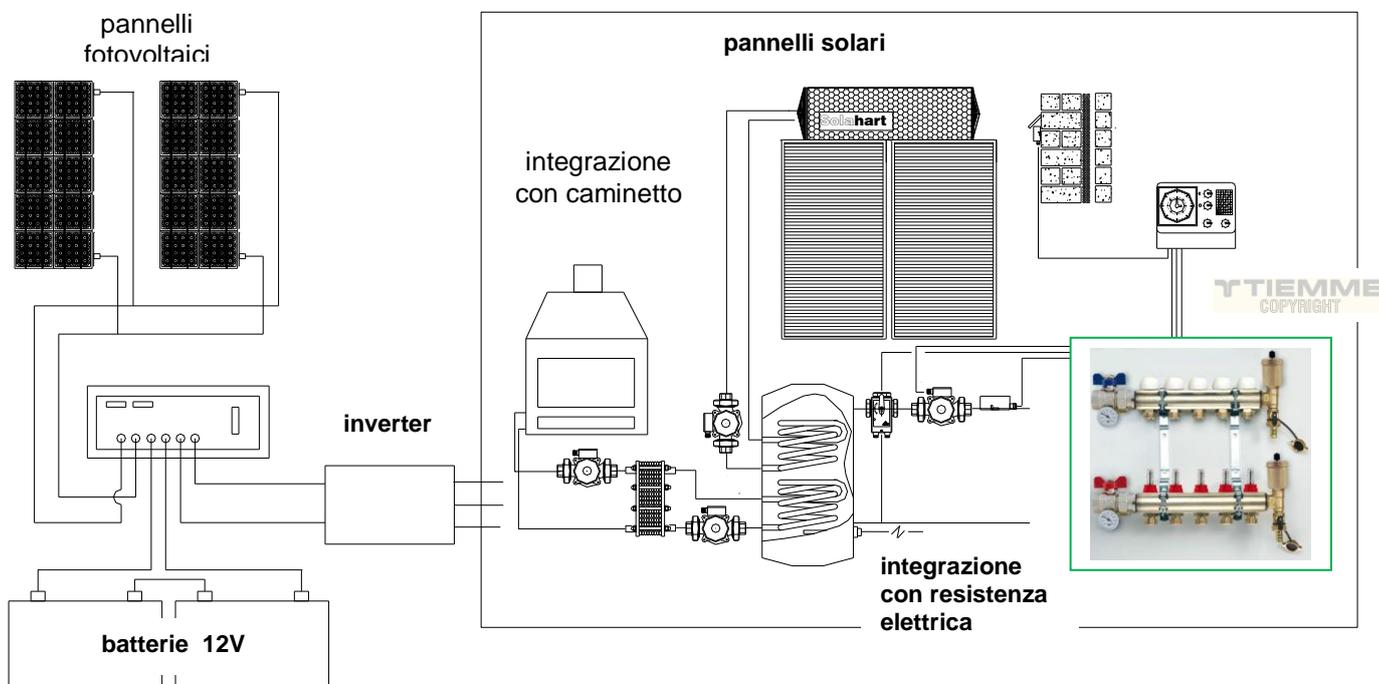
parametri standard relativi all'esempio n°1

totale W/H = 75 per una commutazione a 220V ed una 0,34°

scegliendo il pannello tipo SP55 con una potenza reale di $4,4A \times 12V = 52,8W$

commutando la tensione da 12V a 220V avremo **52,8 W / 220 V = 0,24**

Amperaggio ancora non sufficiente per la necessità richiesta. Necessitano anche in questo caso 2 pannelli.



ipotesi di un utilizzo: riscaldamento a pannelli radianti a pavimento con mantenimento della temperatura: giornaliera con pannelli solari; nel notturno, con integrazione resistenza elettrica o con caminetto. Mantenimento della temperatura ambiente a 15-16°C durante il periodo non abitato con utilizzo delle celle fotovoltaiche con riporto al venerdì a 20°C in attesa che al sabato si riprenda l'utilizzo dell'unità abitativa. Detto sistema è utilizzabile nelle baite e case di montagna.