



# Comune di **ARIELLI**

(Prov. di Chieti)



Piazza Crognali, 8 - 66030 - ARIELLI - Tel./Fax 0871 930111/0871 930783 Cod. Fisc./p. IVA 00199350695

**COMMITTENTE:** **Amministrazione Comunale di ARIELLI**  
 Piazza CROGNALI, 8 - 66030 ARIELLI (CH)  
 Tel./Fax 0871 930111 / 0871 930783 Cod. Fisc./P.IVA 00199350695

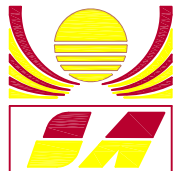
Oggetto:

**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 1 MWp  
 SU TERRITORIO COMUNALE alla Località "S.ROMANO"**

**PROGETTO PRELIMINARE**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

**Il Tecnico**  
*(Dr. Ing. Antonio Scutti)*



**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
 Dott. Ing. Antonio SCUTTI

Contrada Tomassuoli, 46 - 66040 PERANO (Ch)  
 Codice Fiscale SCT NTN 54A02 A235I # Partita IVA 00643420698  
 Tel./fax. 0872/898020 LICENZA - AUTODESK - n. 053-01002259  
 Personal 337 632986 - 329 9785442  
 E-mail: antonioscutti@alice.it

SCALA

DATA

08/07/2009

TAVOLA

**A**

AS\_GD\_ARI\_00\_09

00	08/07/2009	PROGETTO PRELIMINARE	
Rev.	Data	Note	Rif. Documento

# COMUNE DI ARIELLI

(Prov. di Chieti)

Oggetto:

## **REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 1 MWp SU TERRITORIO COMUNALE ALLA LOCALITA' "S.ROMANO"**

### **RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

#### Premessa

Lo scrivente ha analizzato attentamente il territorio del Comune di ARIELLI, prendendo in considerazione i terreni con esposizione prevalente a sud senza ombre portate sul suolo di sviluppo dell'impianto, naturalmente oltre a tale caratteristica, il terreno scelto doveva avere una facilità di allaccio alla rete di MT, per poter cedere l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico, come meglio indicato nelle planimetrie di progetto allegate al progetto preliminare.

L'oggetto della presente relazione è quello di esporre le caratteristiche necessarie alla realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza minima di 1MWp ubicato alla località "S.Romano" del comune di Arielli (CH).

L'impianto fotovoltaico è ubicato nel comune di Arielli (CH) in località "S.Romano su terreni privati dove l'amministrazione comunale ha ottenuto degli accordi bonari con i relativi proprietari il tutto per una superficie totale a disposizione di mq. 31.627, il tutto distinto in catasto al foglio di mappa n. 1 p.lle 279/p, 282/p, 285, 4031/p, 4033, 283/p, 284, 287/p, 288, 4032, 4034 e foglio di mappa n. 3 p.lle 77, 81, 4105/p, 4108, è esposto a sud-ovest.

Il sito è accessibile mediante strada comunale confinante.

La scelta della localizzazione è stata determinata dalle sue caratteristiche orografiche e clinografiche che permettono di sfruttare al meglio le potenzialità dei componenti prescelti ed assicurare la massima irradiazione nel contesto delle aree disponibili nel Comune.

Non ultimo fattore che ha determinato la scelta del sito è la vicinanza alla linea elettrica di MT che è ubicata subito nelle vicinanze dell'impianto e che da indicazioni preliminari potrà accogliere la potenza prodotta dall'impianto in oggetto.

L'energia elettrica generata dagli impianti solari fotovoltaici sarà consegnata in media tensione alla rete di distribuzione a 20kV dell'ENEL.

Tutte le ipotesi tecnico-economiche del progetto preliminare, sono basate sull'assunzione che l'energia prodotta dall'impianto possa essere effettivamente immessa mediante la connessione alla cabina elettrica MT, ubicata a circa 500 mt dall'area interessata dalla realizzazione degli impianti fotovoltaici, in accordo con le istruzioni tecniche impartite preventivamente da ENEL.

L'energia prodotta dall'impianto sarà in funzione dell'effettiva capacità di ricezione in termini di potenza della linea MT alla quale sarà connesso l'impianto, nonché la sua capacità di assorbire detta potenza senza subirne squilibri significativi.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà convertita a corrente alternata ed elevata ad una tensione di 20 kV per mezzo di inverter e trasformatori installati in appositi edifici prefabbricati.

L'impianto fotovoltaico sarà composto dal generatore a moduli fotovoltaici, inverter e trasformatori elevatori di tensione che saranno collegati tra di loro e per ultimo alla rete generale di distribuzione mediante elementi di misura e protezione richiesti dall'impresa di distribuzione.

Il generatore fotovoltaico è composto da singoli moduli FV collegati tra di loro in serie e parallelo. Il numero dei moduli collegati in serie è determinato dal valore di tensione dell'inverter, valore nel quale l'inverter è capace di realizzare il corretto sviluppo del punto di massima potenza. Il numero dei moduli in parallelo è determinato dalla potenza nominale della centrale fotovoltaica.

Il generatore fotovoltaico (1,000 MWp) sarà costituito da minimo 4.348 moduli (230 Wp).

Il pannello fotovoltaico è un elemento fondamentale del sistema fotovoltaico. La sua capacità è quella di catturare l'energia solare e generare una corrente elettrica.

La scelta dei pannelli fotovoltaici dev'essere fatta sulla base dei seguenti parametri:

1-Ultima generazione e tecnologia

2-Migliori caratteristiche e resa in funzione delle condizioni ambientali

3-Resa, miglior rapporto irraggiamento energia prodotta (maggiore "Performance Ratio")

- 4- Mantenimento dei valori, rendimento, nel tempo
- 5-Facilità di manutenzione che si traduce in ridotti costi ed oneri
- 6- Disponibilita nel mercato
- 7- Il fabbricante deve garantire, rispetto alla capacità nominale del pannello, per i primi 10 anni una potenza minima del 90% che sarà minimo dell' 80% per i 20 anni totali della concessione.

La distanza tra due stringhe contigue sul piano orizzontale deve essere tale da evitare il fenomeno di ombreggiamento reciproco.

I moduli fotovoltaici dovranno essere installati su una struttura capace di resistere al proprio peso ed a qualsiasi sollecitazione esterna di tipo climatico.

La struttura sarà realizzata in profili di acciaio zincato a caldo di sezione adeguata in accordo alle caratteristiche del terreno ed alle condizioni del vento.

La struttura di supporto sarà fissata al terreno per mezzo di profili di acciaio zincati a caldo infissi direttamente fino ad una profondità sufficiente per ottenere la stabilità e la resistenza adeguata.

Lo studio geotecnico del terreno e le prove di trazione e spinta laterali ci daranno il valore più giusto della profondità a cui infiggere i profili.

Queste prove saranno realizzate in tutta l'area occupata dai pannelli fotovoltaici al fine di considerare tutte le variazioni e caratteristiche del terreno stesso.

La serie dei pannelli sarà realizzata utilizzando le cassette di collegamento dei pannelli FV.

I terminali positivi e negativi saranno collegati alle cassette di collegamento in serie e qui saranno realizzati i collegamenti in parallelo di ogni settore.

Fino a queste cassette di collegamento i cavi saranno installati sotto i pannelli, fissati alla struttura per mezzo di canalina portacavi.

Da queste casse di collegamento saranno collegati i terminali positivo e negativo per mezzo di cavi elettrici installati in tubazioni interrate fino alle cassette installate nei centri di inversione.

Nelle cassette di collegamento saranno installate delle morsettiere sezionabili e preparate per aprire i circuiti ed evitare problemi al momento di eventuali interventi esterni. Inoltre saranno idonee per rilevare eventuali avarie dei singoli moduli.

Tutti i conduttori elettrici saranno in rame. Il dimensionamento dei conduttori (calcolo della sezione) sarà realizzato per contenere la caduta di tensione dai pannelli fotovoltaici fino all'ingresso negli inverter, a valori inferiori all' 1%.

I cavi utilizzati per l'installazione saranno rispondenti alla normativa vigente sia come grado di isolamento sia come grado di trasmissione dell'energia. In particolare avranno un isolamento uguale o maggiore a 1.000 V e saranno di classe II (doppio isolamento). I cavi utilizzati per i collegamenti tra i moduli saranno protetti contro la degradazione per effetto delle intemperie: radiazioni solari , raggi UV, condizioni ambientali di elevata temperatura. Saranno utilizzati per i collegamenti tra moduli, settori e inverter cavi tipo FG7R 0,6/1 kV (FG7) o similare. Saranno utilizzati cavi flessibili protetti meccanicamente. Inoltre saranno etichettati ed identificati adeguatamente secondo gli schemi elettrici e sarà adottato un codice di colori per i conduttori positivo e negativo al fine di facilitare i futuri lavori di manutenzione.

Le cassette di collegamento poste alle intemperie avranno una protezione IP 65 e saranno installate evitando l'esposizione diretta al sole.

L'energia elettrica prodotta dalla centrale fotovoltaica in forma di corrente continua sarà convertita in corrente alternata, sincronizzata con la rete elettrica sia in frequenza che in fase, mediante inverter.

Le funzioni di protezione di massima e minima tensione, di massima e minima frequenza e le manovre automatiche di collegamento e scollegamento alla rete saranno realizzate dall'inverter stesso.

Saranno installati 2 inverter di potenza nominale di 500 kW per una potenza complessiva di 1000kVA, collegati ciascuno al proprio trasformatore, e comunque al fine di ottimizzare il rendimento del sistema e quindi la producibilità dell'impianto .

L'isolamento galvanico tra la rete di corrente continua e la rete di corrente alternata sarà realizzata da apposito trasformatore che potrà essere sia esterno o incluso nell'inverter stesso.

Il collegamento alla rete, della centrale fotovoltaica sarà realizzata in forma tale da evitare qualsiasi pericolo sia per le persone sia per l'installazione e sia per la rete elettrica od altri. L'installazione elettrica sarà rispondente alle seguenti indicazioni:

La parte DC dell'installazione sarà isolata, ossia nessuno dei poli positivi o negativi del generatore sarà collegato a terra. Sarà installato un sistema di controllo permanente dei due

poli (positivo e negativo) rispetto alla terra. Questo controllo di isolamento potrà essere incorporato nello stesso inverter.

□ L'impianto avrà una separazione galvanica. L'isolamento galvanico tra la rete di corrente continua e la rete di corrente alternata sarà realizzata da apposito trasformatore che potrà essere sia esterno o incluso nell'inverter stesso.

□ Saranno utilizzati appositi dispositivi limitatori di sovratensione indotte per scariche atmosferiche, collegati in forma di T tra i poli del generatore fotovoltaico e la terra. I dispositivi automatici di sezionamento sotto carico per la parte DC dell'installazione saranno idonei per questa funzione secondo il valore della tensione di operazione e del valore di corrente necessario.

I fusibili, le basi portafusibili e gli elementi di collegamento saranno rispondenti per l'uso in corrente continua e per tensione massima di 1000V.

- Per ridurre al minimo la possibilità di corto circuito si separeranno fisicamente i terminali positivi e negativi provenienti dal generatore FV nelle cassette di collegamento.
- La linea di corrente alternata in media tensione di uscita dall'inverter/trasformatore sarà protetta adeguatamente per mezzo di un interruttore automatico.

Di seguito si riassumono le caratteristiche tecniche relative al funzionamento dell'installazione FV collegata alla rete elettrica (alcune di queste protezioni potranno essere incorporate nell'inverter):

□ Variazione di tensione: l'inverter funzionerà in modo tale che la tensione di rete sia compresa tra l' 85% e il 110% del suo valore nominale.

□ Variazione di frequenza: l'inverter funzionerà in modo tale che il valore di frequenza sia compreso 49 e 51 Hz.

□ Il fattore di potenza sarà prossimo a uno.

□ L'inverter sarà corredato da un'indicazione visuale dello stato di funzionamento (collegato/scollegato).

□ L'intera installazione avrà un isolamento galvanico tra le parti AC e DC della stessa.

□ Questo isolamento galvanico potrà essere realizzato mediante un idoneo trasformatore evitando in qualsiasi caso la presenza della componente continua della corrente consegnata alla rete elettrica nazionale.

□ La centrale fotovoltaica non funzionerà in modo isolato.

□ L'impianto fotovoltaico disporrà nel punto di collegamento alla rete di media tensione di un interruttore accessibile in qualsiasi momento dalla compagnia elettrica.

L'installazione fotovoltaica sarà provvista di un gruppo di misura in accordo con la normativa dell'impresa distributrice ENEL.

Inoltre la centrale fotovoltaica sarà protetta contro la formazione di punti caldi con i diodi di bypass incorporati nei propri moduli mediante diodi antiparallelo o fusibili limitatori installati alla fine di ogni ramo in serie del generatore con l'obiettivo di limitare il ricircolo della corrente tra i distinti rami.

Per l'impianto in oggetto, nella sezione in corrente continua si utilizzeranno componenti in classe 2 (doppio isolamento); pertanto, la messa a terra è prevista per le masse, per gli scaricatori di sovratensione presenti nei quadri di campo, per la recinzione, per gli impianti ausiliari in c. a., e per la cabina di sottocampo e di consegna; in questa ultima è prevista una maglia di terra elettrosaldata nelle fondazioni.

Si realizzerà un impianto di terra unico per il neutro e per le masse, sia in MT sia in BT che dovrà garantire la sicurezza sia per un guasto sulla MT (CEI 11-1) sia per un guasto sulla BT (CEI 64-8), nonché come dispersore per l'impianto di protezione scariche atmosferiche. La tensione totale di terra dovrà essere inferiore alla tensione di contatto ammessa.

La protezione contro le scariche atmosferiche sarà realizzata mediante la maglia di terra e per mezzo di scaricatori di tensione, per eliminare gli effetti di sovratensione nelle parti in tensione.

Il collegamento tra il centro di trasformazione ed il centro connessione alla rete pubblica sarà in cavo interrato.

Il cavo che sarà utilizzato per i collegamenti di MT sarà del tipo RG7H1R, le cui caratteristiche principali sono le seguenti:

- Conduttore: Alluminio- Semiconduttore interno: strato di mescola semiconduttrice applica per estrusione sopra il conduttore principale.
- Isolamento: Polietilene reticolato (XLPE).
- Semiconduttore esterno: Strato di mescola semiconduttrice non metallica asportabile a caldo, applicata per estrusione sopra il primo isolamento.
- Schermo: fili di rame intrecciati. Sezione totale 16 mm<sup>2</sup>
- Rivestimento isolante: Composto termoplastico a base di poliolefina esente di cloruro ed altri composti contaminanti.

Le caratteristiche cavo MT:

- Tipo: RG7H1R

- Tensione nominale: 12/20 KV
- Sezione del conduttore: All 185 mm<sup>2</sup>
- Sezione schermatura : 16 mm<sup>2</sup>
- Temperatura massima in servizio permanente: 105°C
- Temperatura massima in cortocircuito t < 5s: 250°C

I terminali saranno idonei al tipo, composizione e sezione del cavo senza aumentare la resistenza elettrica dello stesso. Inoltre i terminali saranno idonei per il montaggio per interno e/o esterno e saranno realizzati secondo le istruzioni del fabbricante.

La funzione di servizi ausiliari è quella di garantire il funzionamento, sicurezza e mantenimento dell'intero complesso di produzione di energia.

Per l'energia necessaria per questi servizi ausiliari sarà richiesto all'ENEL un'apposita consegna in bassa tensione.

Nel punto di consegna sarà installato un quadro elettrico generale dal quale partiranno le linee colleganti i quadri elettrici secondari, i circuiti di illuminazione esterna ed interna, prese di forza e sistema anti-intrusione.

Il quadro sarà dimensionato inoltre con spazi di riserva per future ampliamenti. I quadri secondari saranno installati nei centri di inversione e trasformazione. A questi quadri saranno collegati le linee di illuminazione interna, prese di forza e riserva.

Le linee di alimentazione dei quadri secondari saranno con conduttori di rame FG7R 0,6/1 kV (FG7) o similare, posti in apposite tubazioni interrate.

Per l'illuminazione esterna saranno utilizzati conduttori di rame FG7R 0,6/1 kV (FG7) o similare, installati in tubazioni interrate. La distribuzione sarà 3F+N+T.

Tutti i circuiti installati all'interno dei CT, CI e CC saranno in conduttori tipo H07V-K posti in tubazione esterna, la distribuzione sarà F+N+T.

Gli interruttori collegati ai servizi ausiliari avranno un potere di interruzione minimo di 10 kA.

Sarà utilizzato un sistema di acquisizione dati che permetterà di controllare tutte le differenti variabili della installazione e faciliterà all'utente tutte le informazioni complete sul comportamento generale del sistema.

Il sistema di acquisizione registrerà i seguenti dati:

-inverter: intensità di entrata e salita delle cassette di concentrazione della corrente continua, installata all'ingresso degli inverter ed allarmi;

- contatori di energia e centro di misura: parametri elettrici e potenza consegnata alla rete,
- stazioni meteorologiche: dati della temperatura ambiente, valore temperatura dei moduli e smaltimento calore.

Questi dati saranno immagazzinati e trattati mediante un software apposito e saranno trasmessi per mezzo di un sistema di comunicazione (Internet o Satellite) da un computer installato nell'edificio ausiliare del Centro di Controllo. Le registrazioni permetteranno di controllare in ciascun momento che:

- L'installazione sta funzionando in accordo ai risultati sperati in funzione dell'irradiazione e temperatura che esistono in ciascun momento
- Non esistono perdite di produzione nè anomalie che indichino possibili problemi di degradazione nel futuro.

Per l'illuminazione esterna saranno installati apparecchi illuminanti con corpo in polimero tecnico e base in alluminio, riflettore di alluminio anodizzato e diffusore di metacrilato prismatico trasparente con lampada a vapore di sodio ad alta pressione da 70 W.

Gli apparecchi illuminati saranno installati su pali conici in acciaio galvanizzato a caldo.

Le linee elettriche di distribuzione ai punti luce saranno realizzate con conduttori unipolari di rame del tipo FG7R 0,6/1 kV (FG7) o similare di sezione minima 6 mm<sup>2</sup>. La distribuzione sarà 3 F+N+T, il conduttore neutro avrà la stessa sezione del conduttore di fase.

Saranno collegati a terra tutte le parti metalliche non in tensione, quali gli apparecchi illuminanti, i supporti e l'armadio contenente il quadro di protezione e comando.

Per rilevare la presenza di intrusi dentro l'area sarà installato un sistema perimetrale costituito da barriere a microonda.

Le barriere a microonda saranno composte da due elementi: trasmettitore e ricevitore, che installati uno di fronte all'altro creeranno un campo di protezione di dimensioni variabili.

Le barriere saranno installate a zona con una lunghezza massima di 200 m . In caso di mal funzionamento di una zona la telecamera tipo Dome più vicina collegata su un palo di altezza non inferiore a 5m farà un controllo della zona al fine di evitare falsi allarmi.

Saranno installati videoregistratori digitali incaricati di ricevere i segnali video e registrarli in forma digitale.

Nell'interno degli edifici di trasformazione, di inversione, e di collegamento saranno installati rilevatori volumetrici.

La centrale di intrusione sarà l'elemento incaricato di gestire i segnali di allarmi provenienti dai sistemi di rilevamento, sarà installata nel centro di controllo, edificio ausiliare nel quale sarà installato anche il centro di monitoraggio.

In caso di intrusione il sistema attiverà l'illuminazione ed un allarme acustico nel proprio recinto come misura dissuasiva per l'intruso. Inoltre potrà essere inviato un segnale d'allarme a centri di assistenza o di polizia eventualmente scelti.

L'alimentazione generale del sistema sarà in corrente alternata normalizzata 220 VAC a 50 Hz.

Per garantire che il sistema funzioni in caso di mancanza di energia elettrica sarà installato un soccorritore ausiliario.

Sarà rimossa la vegetazione esistente e si preparerà il terreno per il montaggio della struttura dove necessario.

Saranno realizzate vie di accesso con materiale idoneo di 6m di larghezza, perimetralmente all'interno del complesso per permettere così l'accesso di veicoli riducendo al minimo la produzione di polveri.

Gli scavi per alloggiare le linee elettriche in corrente continua avranno dimensioni minime 0,40 x 0,80 m., all'interno degli scavi saranno alloggiati tubi in polietilene a doppia parete corrugati e di colore esterno rosso, con pareti interne lisce, le tubazioni saranno corredate di filo di guida resistente ed avranno un diametro esterno di 110 mm.

Nel fondo dello scavo e per tutta la sua estensione sarà collocato uno strato di sabbia di uno spessore pari a 0,05 m sulla quale saranno appoggiati i tubi. Le tubazioni saranno ricoperte da un ulteriore strato di sabbia di spessore 0,10 m. Lo scavo sarà riempito finalmente dalla terra di risulta dello scavo stesso.

La parte inferiore dei tubi sarà ad una distanza minima di 40 cm dal livello del terreno.

L'unione dei tubi che costituiscono la canalizzazione sarà realizzata mediante appositi connettori. Non sarà installato più di un circuito per cavo. Inoltre nello stesso scavo sarà installato il cavo per la rete di terra.

Si installeranno pozzetti prefabbricati in ciascuna derivazione, cambio di direzione ed ogni 30-40m di percorso. Le misure di questi pozzetti dipenderanno dal numero dei tubi della canalizzazione, in generale le dimensioni esterne saranno 60 x 60 cm. Saranno costruiti in

modo da garantire in modo corretto l'accoppiamento del marco e il tappo di chiusura. La profondità di detti pozzetti sarà minimo di 80cm.

Saranno installati direttamente lungo gli scavi ed il fondo dei pozzetti sarà direttamente il terreno, perfettamente pulito, in modo da facilitare l'evacuazione delle acque.

La parte superiore sarà rifinita con mordeo di cemento.

All'interno dei pozzetti si identificheranno i cavi transitanti con appositi morsetti numerati.

L'entrata e l'uscita dei conduttori dalle tubazioni all'interno dei pozzetti sarà sigillata con schiuma di poliuretano espanso o similare in modo da evitare l'ingresso di animali roditori.

Il numero di pozzetti sarà stabilito in modo che sia facilmente possibile la sostituzione e/o l'installazione di eventuali linee.

La struttura portante su cui saranno fissati i pannelli fotovoltaici poggerà su appositi sostegni direttamente infissi nel terreno. Tali sostegni saranno in acciaio zincato.

Tutto il perimetro dell'area sarà protetto con una recinzione realizzata con una rete metallica con maglia a semplice torsione in acciaio zincato a caldo. L'altezza della recinzione sarà di 2,0 m e la stessa sarà fissata su pali in tubo di acciaio zincato installati a distanza di 3m l'uno dall'altro.

Un tessuto tipo geotexil sarà fissato alla maglia al fine di catturare la polvere sospesa.

L'ingresso principale dell'intera installazione sarà protetto da una porta a doppia anta di 3m di larghezza.

***Perano, li 08/07/2008.***

---

**Dott. Ing. Antonio Scutti**