

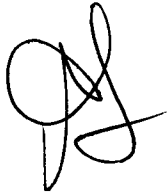


**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 – I SESSIONE – N.O. SEZ. A**

PRIMA PROVA

TEMA

Il candidato per il suo ambito specialistico, illustri, dimostrando capacità di sintesi, le fasi di progettazione di un'opera pubblica, dalla programmazione all'approvazione finale.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE

II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA MECCANICA - SEZ. A

Il candidato esponga i criteri generali che guidano la progettazione di un impianto di approvvigionamento idrico ad uso industriale.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA MECCANICA - SEZ. A

Nello schema in figura è rappresentata una linea di trasmissione che riceve potenza da un motore elettrico attraverso la ruota dentata 1 e, tramite la ruota dentata 2, trasmette il moto ad un utilizzatore.

I dati caratteristici del sistema sono i seguenti:

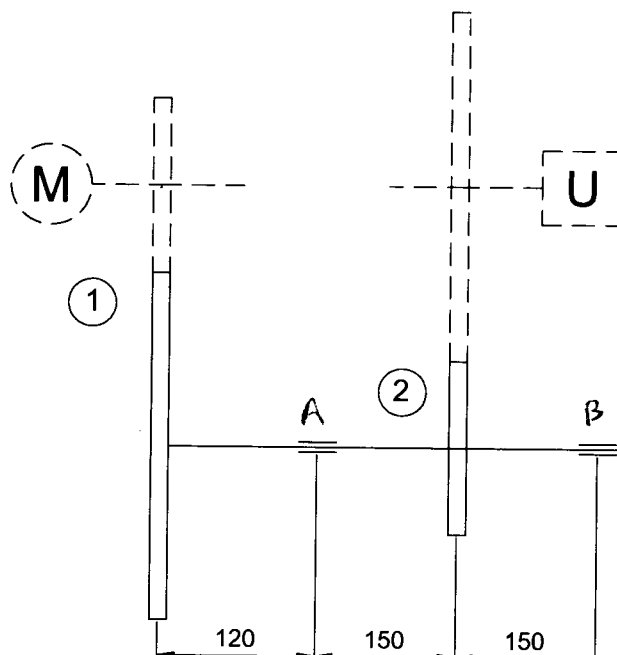
- Potenza motore: 25 kW
- Velocità di rotazione motore: 1500 giri/min
- Velocità di rotazione utilizzatore: 375 giri/min
- Funzionamento: 2000 h/anno per 10 anni

Il candidato esegua:

- il dimensionamento delle ruote dentate
- il dimensionamento e la verifica dell'albero
- la scelta del sistema di accoppiamento albero-ruote dentate

Esegua infine uno schizzo dei particolari costruttivi più significativi.

Il candidato operi le opportune assunzioni tecniche relativamente ai dati non espressamente forniti, giustificando opportunamente le scelte effettuate.



AS
Elettrica
Energistica



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

II PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

Il candidato descriva le soluzioni impiantistiche e le problematiche connesse alla produzione di energia elettrica o termica, integrati da fonti rinnovabili, con riferimento a un'applicazione pratica per utenti del terziario o residenziale.

Electrico

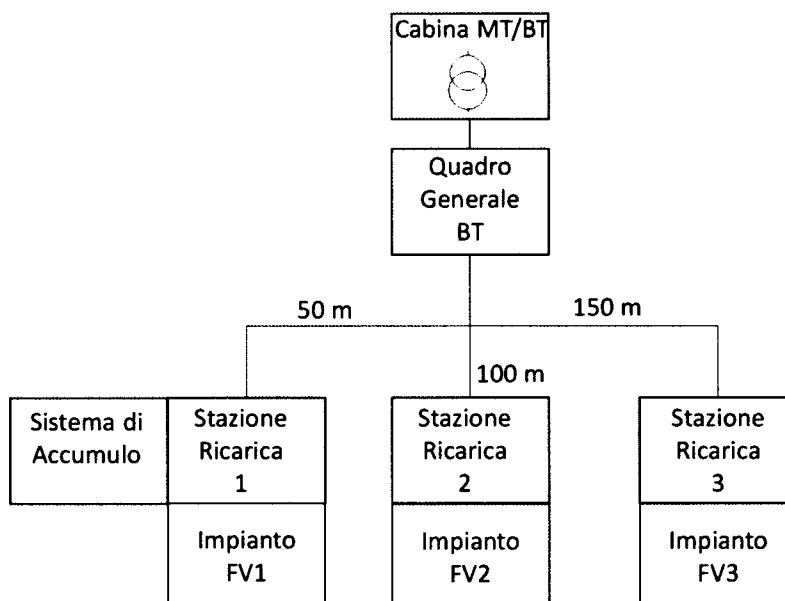


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

Si deve dimensionare la cabina di trasformazione per l'alimentazione di una stazione di ricarica di veicoli elettrici i cui carichi principali sono rappresentati nel seguente schema a blocchi.



La cabina MT/BT deve alimentare in BT:

- n. 3 Stazioni di Ricarica (SR), ciascuna dotata di una presa trifase fast charging da 250kW e n. 4 prese trifase da 11kW;
- in corrispondenza di ciascuna SR è presente un impianto fotovoltaico trifase da 30kWp;
- in corrispondenza della prima SR è presente un sistema di accumulo trifase 400/230V con capacità di accumulo di 300kWh.

Il valore della potenza di corto circuito, fornito dall'Ente distributore, è pari a 600 MVA.

Il candidato, fatte le ipotesi che ritiene necessarie, stabilite le caratteristiche generali del progetto e ipotizzati eventuali dati mancanti, considerando la presenza di un gruppo elettrogeno in grado di fornire almeno il 50% della potenza complessivamente richiesta dall'impianto, proponga una soluzione progettuale.

Al candidato viene in particolare chiesto di:

- determinare la potenza del trasformatore da installare, commentando le scelte effettuate sui coefficienti di utilizzazione e contemporaneità delle varie linee di distribuzione;

- disegnare un possibile schema unifilare e indicando le caratteristiche elettriche delle apparecchiature di manovra e di protezione lato MT e lato BT, comprensiva dei sistemi di scambio GE-RETE, e i dispositivi previsti per la connessione degli impianti FV;
- dimensionare le sezioni dei conduttori lato MT e lato BT;
- calcolare il valore della corrente di cto-cto sul lato MT del trasformatore, sul lato sbarre BT, e in corrispondenza dei quadri generali delle SR;
- descrivere le modalità realizzative e i criteri di dimensionamento dell'impianto di terra.

Energetica



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE

III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

In un ambiente chiuso è necessario assicurare sia nella stagione estiva che in quella invernale le seguenti condizioni termoigrometriche interne:

$$Q_{\text{portata aria rinnovo}} = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$t_{b.s. \text{ aria interna}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$U.R. \text{ aria interna} = 70\%$$

Condizioni esterne di progetto:

Stagione estiva

$$t_{b.s. \text{ aria est}} = 36^\circ\text{C}$$

$$U.R. \text{ aria est} = 60\%$$

Stagione invernale

$$t_{b.s. \text{ aria est}} = 4^\circ\text{C}$$

$$U.R. \text{ aria est} = 60\%$$

Dai calcoli del progetto risultano in ambiente i seguenti carichi termici:

Stagione Estiva

$$Q_{\text{sensibile ambiente}} : 2100 \text{ W}$$

$$Q_{\text{latente ambiente}} : 3809 \text{ W}$$

Stagione Invernale

$$Q_{\text{sensibile ambiente}} : 10660 \text{ W}$$

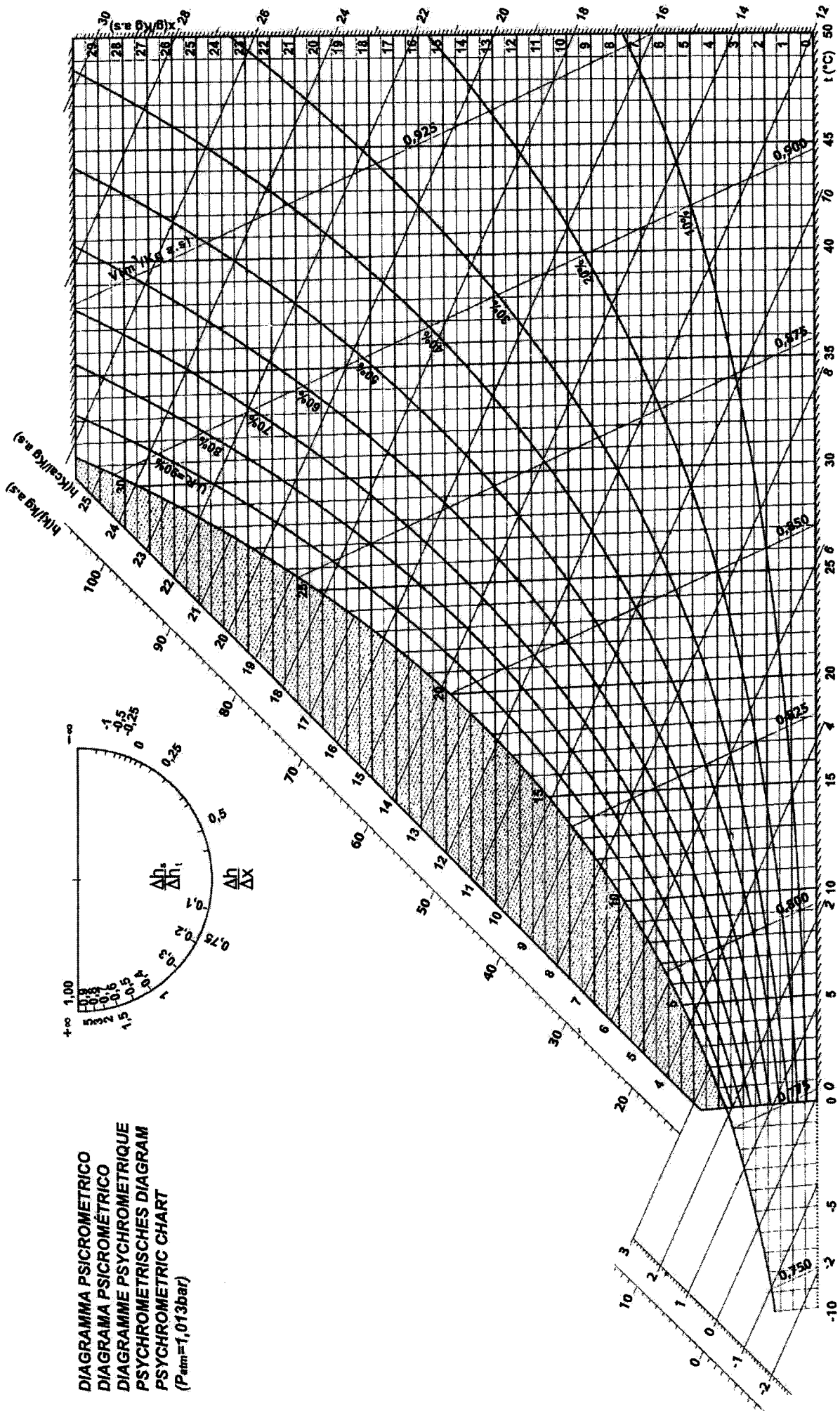
$$Q_{\text{latente ambiente}} : 12353 \text{ W}$$

Dovendo condizionare l'ambiente con un impianto a tutt'aria con pompa di calore, il candidato calcoli:

- la potenza termica della pompa di calore necessaria per soddisfare il carico estivo;
- la potenza termica della batteria di raffreddamento dell'Unità di Trattamento Aria;
- la temperatura dell'aria all'uscita della batteria di raffreddamento;
- la potenza della eventuale batteria di post-riscaldamento;
- la temperatura dell'aria all'uscita della batteria di post-riscaldamento;
- la portata acqua che condensa nella batteria di raffreddamento;
- la potenza termica della pompa di calore necessaria per soddisfare il carico invernale;
- la potenza termica della batteria di riscaldamento dell'Unità di Trattamento Aria;
- la temperatura dell'aria all'uscita della batteria di riscaldamento;
- la portata dell'acqua dell'eventuale umidificatore isoentalpico;
- la temperatura e U.R dell'aria all'uscita dell'umidificatore;
- la potenza della eventuale batteria di post-riscaldamento;

Il candidato, ipotizzi eventuali dati mancanti e tracci nel diagramma psicrometrico le relative trasformazioni.

DIAGRAMMA PSICROMETRICO
DIAGRAMA PSICROMÉTRICO
DIAGRAMME PSYCHROMÉTRIQUE
PSYCHROMETRIC DIAGRAM
PSYCHROMETRIC CHART
 ($P_{atm}=1,013bar$)





**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

II PROVA SCRITTA – INGEGNERIA CHIMICA - SEZ. A

Si descrivano i punti fondamentali della progettazione di una colonna di distillazione multicomponente e del suo controllo, evidenziando anche gli aspetti economici del problema.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE

III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA CHIMICA - SEZ. A

Si deve separare una miscela di propano e n-butano per ottenere un distillato con una frazione in propano pari a 0.90, con recupero compreso tra il 90 e 95% del propano in testa. L'alimentazione in colonna è costituita da liquido saturo, il condensatore è totale e il rapporto di riflusso è pari a tre volte quello minimo. Con riferimento ad una alimentazione di 100 kmol/h composta da 45% propano e 55% n-butano:

- 1) calcolare la pressione minima della colonna che consente l'utilizzo di acqua di raffreddamento a 25°C;
- 2) dimensionare la colonna (numero dei piatti, altezza e diametro, posizione dell'alimentazione);
- 3) progettare il condensatore di testa;

Si assuma comportamento ideale degli equilibri di fase e pressione costante in colonna.

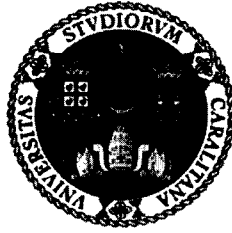
Dati:

Tensione di vapore: $\ln(P_{vp}) = A - B/(T + C)$

Pvp in mm Hg, T in Kelvin

	propano	n-butano
Peso molecolare	44.097	58.124
A	15.762	15.6782
B	1872.46	2154.90
C	-25.16	-34.42

Per gli altri dati si consulti il manuale (Perry's Chemical Engineers' Book).



**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 – I SESSIONE – N.O. SEZ. B**

PRIMA PROVA

TEMA

Il candidato individui, dimostrando capacità di sintesi, il ruolo e gli attori principali nella realizzazione di un'opera: il committente, l'appaltatore, il RUP, il CSP e il CSE, il direttore dei lavori e il collaudatore.

pubbliche



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

**II PROVA SCRITTA - SEZ. B
INGEGNERIA ELETTRICA**

Il candidato, descriva gli aspetti tecnici legati al calcolo della portata di corrente e al comportamento in cortocircuito per i conduttori in cavo negli impianti elettrici a media e bassa tensione. Si faccia richiamo alle principali normative di progettazione che guidano verso il dimensionamento delle protezioni elettriche e al coordinamento interruttori/condutture elettriche.

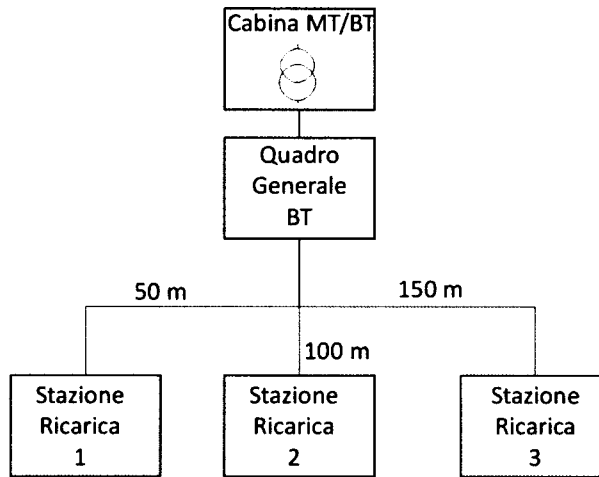


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA - SEZ. B

Si deve dimensionare la cabina di trasformazione per l'alimentazione di una stazione di ricarica di veicoli elettrici i cui carichi principali sono rappresentati nel seguente schema a blocchi.



La cabina MT/BT deve alimentare in BT n. 3 Stazioni di Ricarica (SR), ciascuna dotata di una presa trifase fast charging da 250kW e n. 4 prese trifase da 11kW.

Il valore della potenza di corto circuito, fornito dall'Ente distributore, è pari a 600 MVA.

Il candidato, fatte le ipotesi che ritiene necessarie e stabilite le caratteristiche generali del progetto, ipotizzi eventuali dati mancanti, considerando la presenza di un gruppo elettrogeno in grado di fornire almeno il 50% della potenza complessivamente richiesta dall'impianto, proponga una soluzione progettuale.

Al candidato viene in particolare chiesto di:

- determinare la potenza del trasformatore da installare, commentando le scelte effettuate sui coefficienti di utilizzazione e contemporaneità delle varie linee di distribuzione;
- disegnare un possibile schema unifilare e indicando le caratteristiche elettriche delle apparecchiature di manovra e di protezione lato MT e lato BT, comprensiva dei sistemi di scambio GE-RETE;
- dimensionare le sezioni dei conduttori lato MT e lato BT fino ai quadri generali delle SR;
- calcolare il valore della corrente di cto-cto sul lato MT del trasformatore, sul lato sbarre BT, e in corrispondenza dei quadri generali delle SR;
- descrivere le modalità realizzative e i criteri di dimensionamento dell'impianto di terra.