



# COMUNE DI SESTU

Città Metropolitana di Cagliari

## DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE

Numero 151 del 25.09.2025

COPIA

**Oggetto: Approvazione in linea tecnica del progetto di fattibilità tecnico economica dei lavori di Manutenzione straordinaria della Piscina Comunale da candidare a finanziamento sul bando RAS per la riqualificazione di edifici pubblici. CUP H42H25000320002**

L'anno duemilaventicinque il giorno venticinque del mese di settembre, in Sestu, nella sede comunale, alle ore 13:20, si è riunita la Giunta Comunale. All'esame dell'argomento in oggetto risultano presenti i seguenti Assessori e Assessore:

SECCI MARIA PAOLA	SINDACO	P
ARGIOLAS ROBERTA	ASSESSORE	P
BULLITA MASSIMILIANO	ASSESSORE	P
MELONI EMANUELE	ASSESSORE	P
PETRONIO LAURA	ASSESSORE	P
SERRAU MARIO ALBERTO	ASSESSORE	A
TACCORI MATTEO	ASSESSORE	P

Totale presenti n. 6      Totale assenti n. 1

Assiste alla seduta la Segretario Generale CANNAS MARIA ANTONIETTA.

Assume la presidenza SECCI MARIA PAOLA in qualità di Sindaco.

## LA GIUNTA COMUNALE

Premesso che l'amministrazione intende procedere all'esecuzione di ulteriori lavori di manutenzione straordinaria della Piscina Comunale, per dare continuità all'intervento di adeguamento funzionale della struttura delineato con la Deliberazione della Giunta Comunale n. 90 del 21.05.2019;

Vista:

- la Determinazione di approvazione di avvisi Pubblici D.G.R. del 05 giugno 2025, n. 30/49 della Direzione Generale dei Lavori Pubblici della RAS – Assessorato Lavori Pubblici - Servizio interventi delle opere sanitarie, degli enti, bilancio, personale, sicurezza sui luoghi di lavoro e osservatorio (SIS);
- l'avviso pubblico per la concessione di contributi per la riqualificazione di edifici pubblici;

Dato atto che:

- Il suddetto bando è rivolto a tutti gli Enti locali della Sardegna ed è finalizzato alla realizzazione di interventi di manutenzione straordinaria di edifici pubblici;
- il Comune di Sestu ricade nella Fascia tra i 10.001 e 30.000 abitanti, con un finanziamento massimo concedibile di € 500.000,00;

Considerata la funzione sociale dello sport, quale strumento indispensabile di tutela psico-fisica del cittadino e di crescita culturale e civile della società;

Dato atto che:

- tra gli obiettivi strategici dell'Amministrazione Comunale di Sestu vi è la rimozione degli squilibri economici e sociali e l'innalzamento della qualità della vita della popolazione residente;

Considerato che:

- per l'intervento richiamato in oggetto, è stato generato il C.U.P. H42H25000320002;
- con l'incarico di Responsabile Unico del Procedimento all'Ing. Giuseppe Pinna in forza del Decreto Sindacale n. 12 del 07.07.2023;

Visto il Progetto di fattibilità tecnico – economica dei Lavori di Manutenzione straordinaria della Piscina Comunale, redatto dall'Ing. Giuseppe Pinna, composto dai seguenti elaborati:

Tav.01 – Relazione generale

Tav.02 – Quadro economico

Tav.03 – Computo metrico estimativo

Tav.04 – Elenco prezzi unitari

Tav.05 – Incidenza manodopera

Tav.06 – Costi della sicurezza

Tav.07 – Prime indicazioni stesura PSC

Tav.08 – Cronoprogramma

Tav.09 – Capitolato prestazionale

Tav.10 – Inquadramento territoriale

Tav.11 – Rifacimento pavimentazione

Tav.12 – Opere impiantistiche

Preso atto che, sulla base delle soluzioni progettuali proposte, il costo totale dell'opera è stato determinato nell'importo complessivo di Euro 500.000,00 di cui Euro 315.523,01 per lavori, Euro 6.226,99 per oneri relativi alla sicurezza ed Euro 178.250,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione, ripartite secondo il seguente quadro economico:

	Lavori			
A1	Lavori a base d'asta			315.523,01 EUR
	<i>di cui:</i>			
A1.1	<i>Costo della Manodopera</i>		45.000,00 EUR	
A2	Oneri della Sicurezza non soggetti a Ribasso			6.226,99 EUR
<b>A</b>	<b>Totale Lavori</b>	<b>(A1+A2)</b>		<b>321.750,00 EUR</b>
	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>			
B1	IVA	(22% di A)		70.785,00 EUR
B2	Contributo ANAC			285,00 EUR
B3	Incentivo per funzioni tecniche	(2,00% di A)		6.435,00 EUR
B4	Servizi professionali di DL e CSE	(B4.1+B4.2+B4.3)		73.839,30 EUR
	<i>di cui:</i>			
B4.1	<i>Imponibile</i>		58.196,17 EUR	
B4.2	<i>Cassa di previdenza</i>	(4% di B4.1)	2.327,85 EUR	
B4.3	<i>IVA</i>	(22% di B4.1+B4.2)	13.315,28 EUR	
B5	Imprevisti e Premio di accelerazione			26.905,70 EUR
<b>B</b>	<b>Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>	<b>(B1+..+B5)</b>		<b>178.250,00 EUR</b>
<b>C</b>	<b>Importo Totale</b>	<b>(B+C)</b>		<b>500.000,00 EUR</b>

Dato atto che:

- il progetto è stato predisposto nel rispetto di quanto previsto dall'art. 42 del D.Lgs. n. 36/23 concernenti le attività di progettazione;
- il progetto consiste nella Manutenzione straordinaria della Piscina Comunale e che i lavori previsti consistono sommariamente in:
  - Manutenzione straordinaria delle tribune interne;
  - Realizzazione di impianto solare termico con serbatoi di accumulo per la produzione dell'acqua calda sanitaria;
  - Realizzazione di impianto fotovoltaico con accumulatori e inverter;

- Realizzazione di sistema a pompa di calore per produzione ACS;
- la presente progettazione viene approvata in sola linea tecnica per permettere all'Amministrazione Comunale di candidare il presente intervento alla richiesta di finanziamento per la riqualificazione di edifici pubblici;
- che la richiesta di finanziamento viene formulato sull'importo totale del Quadro Economico dei lavori, pari a Euro 500.000,00;

Vista:

- la Deliberazione del Consiglio comunale n. 7 del 25/03/2025 recante ad oggetto “Documento Unico di Programmazione (DUP) - periodo 2025/2027 (art. 170, comma 1, del D.Lgs. n. 267/2000);”;
- la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 8 del 25/03/2025 recante ad oggetto “Approvazione del bilancio di previsione finanziario 2025-2027 (art. 11 D.Lgs. n.118/2011)”;
- la Deliberazione della Giunta comunale n. 42 del 03/04/2025 recante ad oggetto Approvazione del piano esecutivo di gestione (PEG) 2025/2027 e assegnazione delle risorse ai Responsabili dei Settori (art. 169 del D.Lgs. n. 267/2000);
- la Deliberazione della Giunta comunale n. 38 del 31/03/2025 di approvazione del Piano Integrato di attività e organizzazione (PIAO) 2025-2027;

Acquisito il parere favorevole di cui all'art. 49, comma 1, del D.Lgs. n. 267/2000, in ordine alla regolarità tecnica che si riporta in calce;

Dato atto che la presente deliberazione, non comportando oneri diretti o indiretti sulla situazione economico-patrimoniale dell'ente, non richiede l'acquisizione del parere contabile;

Con voti unanimi,

#### DELIBERA

- 1) di approvare il progetto di fattibilità tecnico – economica relativo ai Lavori di Manutenzione straordinaria della Piscina Comunale predisposto dall'Ing. Giuseppe Pinna, per un costo totale dell'opera determinato nell'importo complessivo di Euro 500.000,00 di cui Euro 315.523,01 per lavori, Euro 6.226,99 per oneri relativi alla sicurezza ed Euro 178.250,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione secondo le indicazioni del quadro economico riportato nelle premesse;
- 2) di dare atto che:
  1. la presente progettazione viene approvata in sola linea tecnica per permettere all'Amministrazione Comunale di candidare il presente intervento alla richiesta di finanziamento per la riqualificazione di edifici pubblici;
  2. la richiesta di finanziamento viene formulato sull'importo totale del Quadro Economico dei lavori, pari a Euro 500.000,00;

Di dichiarare, con separate votazione unanime, la presente deliberazione immediatamente eseguibile, ai sensi dell'art. 134,comma 4 del citato decreto legislativo n. 267/2000.



# COMUNE DI SESTU

## DELIBERA GIUNTA COMUNALE N. 151 del 25/09/2025

### OGGETTO:

Approvazione in linea tecnica del progetto di fattibilità tecnico economica dei lavori di Manutenzione straordinaria della Piscina Comunale da candidare a finanziamento sul bando RAS per la riqualificazione di edifici pubblici. CUP H42H25000320002

Il presente verbale viene letto, approvato e sottoscritto come segue:

FIRMATO  
IL SINDACO  
F.to SECCI MARIA PAOLA

FIRMATO  
IL SEGRETARIO GENERALE  
F.to CANNAS MARIA ANTONIETTA

### DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.

La presente copia cartacea è conforme all'originale sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 23 del Decreto Legislativo 07.03.2005 n. 82 e successive modificazioni.

Sestu, Lì 07/10/2025



## COMUNE DI SESTU

---

Oggetto proposta di delibera:

**Approvazione in linea tecnica del progetto di fattibilità tecnico economica dei lavori di Manutenzione straordinaria della Piscina Comunale da candidare a finanziamento sul bando RAS per la riqualificazione di edifici pubblici. CUP H42H25000320002**

---

**Parere ai sensi dell'art. 49 del Decreto Legislativo n. 267/2000**

Si esprime parere **FAVOREVOLE** in ordine alla regolarità tecnica.

Sestu, 24.09.2025

**IL RESPONSABILE**

F.to Giuseppe PINNA



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g li a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E00  
Elenco elaborati

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		



# COMUNE DI SESTU

## PROVINCIA DI CAGLIARI

PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\*MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA PISCINA COMUNALE

### PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

#### ELENCO ELABORATI

##### **Allegati relazionali:**

- Tav.01 – Relazione generale
- Tav.02 – Quadro economico
- Tav.03 – Computo metrico estimativo
- Tav.04 – Elenco prezzi unitari
- Tav.05 – Incidenza manodopera
- Tav.06 – Costi della sicurezza
- Tav.07 – Prime indicazioni stesura PSC
- Tav.08 – Cronoprogramma
- Tav.09 – Capitolato prestazionale

##### **Elaborati grafici:**

- Tav.10 – Inquadramento territoriale
- Tav.11 – Rifacimento pavimentazione
- Tav.12 – Opere impiantistiche

Sestu, settembre 2025

*Il Tecnico*

---

Dott.Ing. Giuseppe Pinna



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g l i a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E01  
Relazione generale

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

## 1. PREMESSA

L'amministrazione Comunale di Sestu intende intervenire con una serie di lavorazioni, sulla piscina comunale, atte a migliorare la fruibilità degli spazi e il complessivo fabbisogno energetico della struttura.

Tali interventi sono stati determinati a seguito di un approfondito sopralluogo che ha fatto emergere alcune criticità in seguito meglio descritte.

L'edificio in oggetto, risalente agli anni '80 ha subito in diversi periodi degli interventi mirati sia alla normale manutenzione della struttura sia interventi per adeguamento degli impianti elettrici e di riscaldamento.

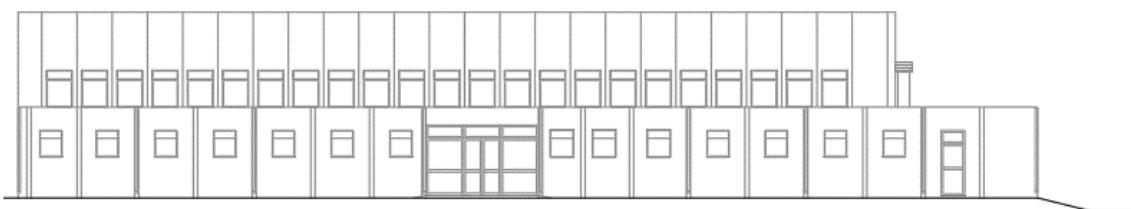
## 2. STATO DEI LUOGHI

La piscina è sita in zona omogenea S <8aree per spazi e verde pubblico attrezzati) e presenta una destinazione d'uso conforme alle indicazioni del Piano vigente.

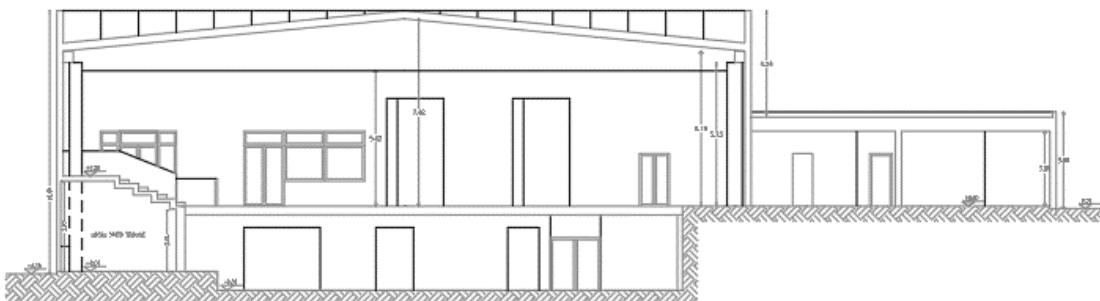
L'area di sedime risulta ubicata all'angolo tra via Dante e via Manzoni, con accesso dalla via Dante; a sud ovest dell'area si trova la palestra comunale mentre a nord est l'edificio confina con una strada sterrata e a sud est con un campo a destinazione agricola.

L'edificio, avente pianta regolare approssimativamente quadrata, risulta costituito da due volumi distinti; uno di altezza maggiore con tetto a doppia falda che accoglie il piano vasca e la zona spettatori, l'altro con tetto piano che ospita gli spogliatoi, gli uffici, la reception e una piccola palestra.

Il piano vasca e una porzione del volume a tetto piano si estendono anche al piano seminterrato dove sono ubicati alcuni locali di sgombero, la centrale termica e quella idrica.



*Prospetto frontale da via Dante*



*Sezione trasversale*

Il volume che ospita il piano vasca è caratterizzato da una struttura portante in calcestruzzo armato costituita da pilastri prefabbricati terminanti in un pulvino su cui poggiano le travi longitudinali porta pannello, che fungono anche da canali di gronda, e in selle ove sono poggiate le travi trasversali a doppia pendenza con sezione a I di altezza variabile.

Gli elementi di chiusura verticale sono realizzati mediante pannelli prefabbricati in calcestruzzo, con finitura interna liscia ed esterna graffiata isolati termicamente. I pannelli del prospetto a sud-est sono poggiati inferiormente su una trave reggi-pannello in calcestruzzo faccia a vista e superiormente sono fissati alla trave porta pannello mediante profili metallici halfen.

Nei due prospetti trasversali (nord-est e sud-ovest) i pannelli di tamponamento in calcestruzzo prefabbricato sono fissati direttamente sulla trave a I a doppia pendenza (verosimilmente mediante halfen metallici) e sono posati a terra su un muro in calcestruzzo a nord-est e su una trave intermedia a sud-ovest dove è presente in adiacenza il volume di altezza inferiore.

Analogamente nel prospetto a nord-est, per la presenza del volume adiacente di altezza minore, i pannelli di tamponamento sono posati su una trave reggi-pannello posta alla quota del solaio del corpo adiacente di altezza inferiore.

La copertura è realizzata in tegoli prefabbricati in calcestruzzo non isolato con sovrastante strato impermeabilizzante e finitura con pannelli sandwich in lamiera grecata con interposto strato isolante.

Gli spalti, seppure abbiano avuto di recente interventi manutentivi, si presentano in cattivo stato con distacchi di materiale e fessurazioni mentre le ringhiere in acciaio si presentano totalmente arruginite.

Gli impianti di trattamento acqua sono caratterizzati da una caldaia a condensazione alimentata a gasolio funzionante a bassa temperatura ad alto rendimento con potenza al focolare pari a 333 kW e potenza utile pari a 327 kW.

La caldaia ha collettori di mandata e ritorno ubicati in centrale termica sui quali è prevista predisposizione per l'installazione, in parallelo, di secondo generatore di calore (non presente). Dai collettori di mandata e ritorno si staccano i circuiti che alimentano i servizi di riscaldamento acqua piscina, circuito boyler ACS circuito fancoil ed il circuito UTA.

Nell'impianto è presente la separazione dei collettori in centrale attraverso idonea intercettazione con accorpamento sui collettori 1 (mandata) e 2 (ripresa) dei circuiti alimentati ad alta temperatura (circuito boyler e predisposizione) mentre dai collettori 3 (mandata) e 4 (ripresa) risultano derivati i circuiti alimentati a bassa temperatura (circuito riscaldamento vasca, predisposizione circuito predisposizione per nuova vasca, circuito fancoil e circuito UTA). Questa configurazione consente inoltre la realizzazione di stacchi intercettati su collettore predisposti per alimentare i collettori 3 e 4 attraverso pompa di calore (non presente).

### 3. INTERVENTI PROPOSTI

#### 3.1 Lavorazioni sugli spalti

Le lavorazioni sugli spalti consentiranno un uso sicuro e più agevole degli spazi eliminando le fonti di pericolo e possibile disagio per chi ora usufruisce della struttura.

Le operazioni preliminari saranno la rimozione della ringhiera (già trattata con anticorrosivo e verniciata in altro appalto) e il suo posizionamento all'interno della struttura. Lo smontaggio di tutte le sedute in materiale plastico e loro stoccaggio all'interno della struttura.

Una volta sgomberati gli spalti si procederà alla demolizione di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco e alla spazzolatura del ferro a vista. Verrà applicato sui ferri una malta cementizia anticorrosiva e verranno ripristinati gli ammanchi volumetrici con malta cementizia pronta all'uso. Nell'interstizio tra soletta degli spalti e pannelli perimetrali verrà posizionato un telo plastico di separazione e creato un cassero di contenimento del getto tramite schiuma poliuretanica a bassa espansione.

In seguito al consolidamento della malta verrà carteggiata l'intera superficie degli spalti e applicato un primer epossidico bicomponente e successivo spolvero di quarzo. La superficie sarà quindi pronta alla rasatura finale con rasante bicomponente epossi-cementizio dato in due mani.

Verranno infine riposizionati i seggiolini e la ringhiera metallica.

#### 3.2 Implementazione impianto per produzione ACS

La centrale termica costituita dalla caldaia a gasolio verrà implementata, allo scopo di limitarne al minimo l'impiego, da una pompa di calore acqua-acqua per produzione di acqua ad alta temperatura con potenza resa di 121 kW e potenza assorbita di 28.0 kW; decisamente più performante della caldaia a condensazione alimentata a gasolio.

#### 3.3 Impianto fotovoltaico

Sulla copertura della vasca verrà installato un impianto fotovoltaico da 60 kW con annesso accumulo elettrico costituito da una serie di batterie al Litio per una capacità totale di 100 kWh. Questa soluzione consentirà il funzionamento dell'impianto di produzione ACS tramite PdC nei periodi di soleggiamento e al contempo permetterà l'utilizzo della PdC nelle ore notturne grazie all'accumulo elettrico.

### **3.4 Impianto solare termico**

Per agevolare la produzione di acqua calda sanitaria verrà installato un impianto solare a circolazione forzata. La superficie captante di ogni pannello sarà di 2.5 mq per un totale di superficie di 50 mq. Questo sarà abbinato all'implementazione degli accumuli termici con l'installazione di 4 serbatoi da 1000 litri ciascuno a doppia serpentina e ad elevato isolamento termico.

### **3.5 Sistemi di gestione**

Il sistema di gestione dell'impianto per l'acqua calda sanitaria consentirà di ottimizzare i consumi e di optare, a seconda delle condizioni, quale impianto avrà la priorità di funzionamento.



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g l i a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Elaborato  
E02  
Quadro economico

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

	<b>Lavori</b>			
A1	Lavori a base d'asta			315 523,01 EUR
	<i>di cui:</i>			
A1.1	Costo della Manodopera		45 586,68 EUR	
A2	Oneri della Sicurezza non soggetti a Ribasso			6 226,99 EUR
<b>A</b>	<b>Totale Lavori</b>	<b>(A1+A2)</b>		<b>321 750,00 EUR</b>
	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>			
B1	IVA	(22% di A)		70 785,00 EUR
B2	Contributo ANAC			285,00 EUR
B3	Incentivo per funzioni tecniche	(2,00% di A)		6 435,00 EUR
B4	Servizi professionali di DL e CSE	(B4.1+B4.2+B4.3)		73 839,30 EUR
	<i>di cui:</i>			
B4.1	Imponibile		58 196,17 EUR	
B4.2	Cassa di previdenza	(4% di B4.1)	2 327,85 EUR	
B4.3	IVA	(22% di B4.1+B4.2)	13 315,28 EUR	
B5	Imprevisti e Premio di accelerazione			26 905,70 EUR
<b>B</b>	<b>Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>	<b>(B1+..+B5)</b>		<b>178 250,00 EUR</b>
<b>C</b>	<b>Importo Totale</b>	<b>(B+C)</b>		<b>500 000,00 EUR</b>



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g l i a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E03  
Computo metrico estimativo

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

N.	ARTICOLO	DESCRIZIONE E COMPUTO	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
<b>01 gradinata</b>						
1	SAR24_PF.N V.01	Ripristino del calcestruzzo degli spalti mediante le seguenti lavorazioni: - Rimozione dei residui di colla (ove presenti), tramite levigatura meccanica da fare comunque su tutta la superficie. - Demolizione/rimozione del CLS ammalorato e di tutte le parti incoerenti al sottofondo (a mano o con mezzi meccanici). - Trattamento dei ferri arrugginiti tramite una malta cementizia bicomponente pennellabile ad azione passivante e protettiva per le armature, a base di polimeri idrodispersi, leganti cementizi e inibitori di corrosione tipo DRACONSTEEL o prodotti similari. - Ricostruzione delle parti mancanti con una malta tixotropica strutturale rapida fibrorinforzata per il ripristino del calcestruzzo tipo FLUECO BLITZ R4 o prodotti similari. - Pulizia con flessibile dei giunti, inserimento di cordone tipo DRAFIL o simili e successiva sigillatura con un sigillante poliuretanico monocomponente a medio modulo elastico per giunti di pavimentazioni industriali tipo DRACOFLEX P o prodotti similari, flessibile e chimico resistente per giunti inassorbenti e "lavabili". intera superficie spalti Sommano SAR24_PF.NV.01	m <sup>2</sup>	162,16 162,16	€112,33633	€18.216,46
2	SAR24_PF.N V.02	Realizzazione pavimentazione continua su spalti secondo le seguenti lavorazioni: - Preparazione supporto con dischi di carta o diamante e successiva applicazione di primer epossidico bicomponente e successivo spolvero di quarzo 01-0,3. - Fornitura e posa in opera di rasante bicomponente epossi-cementizio con cui si eseguono rasature millimetriche per la riparazione, il rivestimento e l'impermeabilizzazione di pavimentazioni in calcestruzzo, tipo EPMALTA di DRACO Italiana SpA. o simili applicato a cazzuola o spatola su supporto preventivamente preparato, in ragione di 1,7 kg/m <sup>2</sup> ca. per mm di spessore. A indurimento della prima mano avvenuto è consigliato carteggiare la superficie per eliminare le eventuali creste o riporti di materiale. La carteggiatura può essere effettuata manualmente o tramite mono-spatola utilizzando carta vetrata con grana 60-80. - Applicare la seconda mano dopo aver adeguatamente pulito e depolverato la superficie. Il rivestimento tipo EPOBETON CAF o prodotti simili dovrà presentare le seguenti caratteristiche prestazionali EN 1504-2 (Rivestimento C, principi PI-MC): - Adesione al cls (supporto di tipo MC 0,40 - EN 1766), EN 1542: > 2,6 MPa a 7 gg - Resistenza a compressione a 7 gg, EN 12190: > 35 MPa - Resistenza a flessione a 7 gg, EN 196- 1: > 10 MPa - Durezza superficiale, DIN 53505: 90 shore D - Permeabilità al vapore acqueo, EN ISO 7783-2: Classe II - Permeabilità alla CO <sub>2</sub> , UNI EN 1062-6: SD > 50 m - Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua, UNI EN 1062-3: w intera superficie spalti Sommano SAR24_PF.NV.02	m <sup>2</sup>	162,16 162,16	€127,62443	€20.695,58
3	SAR24_PF.N	Rimozione o riposizionamento ringhiera in acciaio				

N.	ARTICOLO	DESCRIZIONE E COMPUTO	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
	V.03	INOX nella zona degli spalti, eseguita a mano e con la massima accuraltezza compreso smuratura dei tasselli di tenuta eventuali tagli o saldature, i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere. Valutata per l'effettivo peso in chilogrammi della struttura rimossa o rimontata. Rimozione ringhiera spalti (10kg/ml) 10 x 20,30 Sommano SAR24_PF.NV.03	kg	203,00 203,00	€14,10426	€2.863,16
4	SAR24_PF.N V.04	Rimozione e riposizionamento sedute degli spalti. Rimozione con estrema cura di sedile in materiale plastico tramite sfilamento dei tappi di protezione viti di ancoraggio, svitamento delle viti presenti e deposito elemento in posto adeguato all'interno del cantiere per successiva nuova installazione, questa compresa. seggiolini spalti Sommano SAR24_PF.NV.04	cad.	100,00 100,00	€20,91463	€2.091,46
5	SAR24_PF.N V.05	Risanamento di calcestruzzo mediante le seguenti lavorazioni: demolizioni di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco spazzolatura manuale o meccanica delle armature ossidate con rimozioni di tutte le parti copriferro anche leggermente ammalorate e sfarinanti pulizia del sottofondo per eliminare polveri, tracce di olii grassi e disarmanti applicazione di malta cementizia anticorrosiva per il trattamento anticorrosivo e la protezione di ferri di armatura da applicare a pennello dopo accurata spazzolatura, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche indicate al prodotto accurato lavaggio della zona di intervento e successivo ripristino volumetrico e strutturale con malta cementizia pronta all'uso per riprese e stuccature a spessore, fibrorinforzata con microfibre sintetiche priva di componenti metallici tixotropica con elevate caratteristiche meccaniche idonea per ripristini di travi, pilastri, ecc. e per ricostruzioni volumetriche su pareti verticali e su soffitti, posto in opera a cazzuola, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche indicate al prodotto. La ricostruzione volumetrica verrà effettuata a seguito di formazione di cassero in schiuma poliuretanica a bassa espansione e posizionamento di un film plastico per separare il ripristino dalla parete verticale. spalti, pavimento a contatto con la parete 33 x ,4 Sommano SAR24_PF.NV.05 <b>Sommano 01 gradinate</b>	m <sup>2</sup>	13,20 13,20	€148,01016	€1.953,73 <b>€45.820,39</b>
<b>02 solare termico</b>						
9	SAR24_PF.A CS.04	Fornitura ed installazione di sistema solare a circolazione forzata con collettore piano per produzione di acqua calda sanitaria. superficie circa 50 mq (20 pannelli x 2,5 mq cadauno). Collettore solare piano certificato EN12975 di dimensioni esterne varie, colori standard scuro, superficie trattata superficialmente, piastra captante in rame e/o altre leghe similari, vetro solare temperato antiriflesso resistente alla grandine e agli agenti atmosferici, completo di telaio di contenimento e vasca di alloggiamento, dotato di attacchi e/o elementi fissanti, con possibilità di variazione inclinazione di posa. Compresa il trasporto e la fornitura al piano di lavoro, nonché tutte le movimentazioni varie nell'ambito di cantiere. Completo di ogni elemento di fissaggio quali bulloni, viteria, staffe, tiranti, piccole opere di				

N.	ARTICOLO	DESCRIZIONE E COMPUTO	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
10	SAR24_PF.A CS.03	complemento su qualsiasi tipo di copertura. In opera compresa l'assistenza muraria e la connessione alla rete idrica esistente. sistema solare termico Sommano SAR24_PF.ACS.04	cad.	1,00 1,00	€30.417,68400	€30.417,68
		SERBATOIO tipo CORDIVARI o simili ad uso sanitario a due serpentine, per produzione ed accumulo di acqua calda sanitaria. Coibentazione in poliuretano espanso, spessore 100 mm, ad elevato isolamento termico con coefficiente di conducibilità 0,023 W/mK, compresi pezzi speciali, raccorderia varia e installazione. CAPACITA' GEOMETRICA litri 1000. accumulo termico (4x1000 litri) Sommano SAR24_PF.ACS.03 <b>Sommano 02 solare termico</b>	cad.	4,00 4,00	€2.650,32910	€10.601,32 <b>€41.019,00</b>
		<b>03 fotovoltaico</b>				
8	SAR24_PF.FV .02	Fornitura e installazione di sistema di accumulo fotovoltaico costituito da gruppo di batterie al Litio Ferro Fosfato preassemblato in box contenitore. Capacità nominale 25kwh . Completa di tutta la componentistica elettrica ed elettronica necessaria all'installazione e connessione all'impianto fotovoltaico (esistente o di nuova installazione) e al suo corretto funzionamento. Compreso ogni altro onere e magistero per darlo in opera installato a perfetta regola d'arte in rispetto di tutte le norme di settore e perfettamente funzionante. accumulo elettrico (100 kW/h) Sommano SAR24_PF.FV.02	cad.	4,00 4,00	€22.967,61830	€91.870,47
7	SAR24_PF.FV .01	Fornitura ed installazione di Impianto fotovoltaico da 60kW - Modulo fotovoltaico a struttura rigida in silicio monocristallino/policristallino di forma quadrata o rettangolare, efficienza > 13%, tensione massima di sistema 1000 V, garanzia di prestazione 90% in 10 anni e dell'80% in 25 anni, compreso di sostegno e struttura per qualsiasi tipo di tetto in materiale antincendio inossidabile. Compresi idonei cablaggi, condutture, connettori e scatole IP 65, diodi di bypass, involucro in classe II con struttura sandwich e telaio anodizzato. Modulo certificato da organismo indipendente che ne attesti la conformità alle norme IEC 61215 e IEC 61646. Compreso inverter bidirezionale, di taglia e caratteristiche adatte alle dimensioni dell'impianto, connessione in rete DC/AC realizzata con trasformatore toroidale in uscita, filtri e controllore di isolamento dotato di dispositivo di distacco automatico dalla rete, conforme alla Direttiva ENEL DK 5940, display a cristalli liquidi, interfaccia seriale, contenitore con grado di protezione IP 65, conforme alla norma CEI 11-20 - Quadro di parallelo inverter comprensivo di interruttore di manovra sezionatore tipo rotativo con blocco porta, tensione nominale 1000 V, protezione magnetotermica, sezionatore di campo, analizzatore di rete, dispositivo di interfaccia, misuratore di energia elettrica, gruppo scaricatori di sovrattensione - oneri relativi a tutte le pratiche documentali e fiscali necessarie (permessi comunali, richieste incentivi - Conto Energia ecc.), domanda di connessione presso gestore energia elettrica - comprese tutte le dichiarazioni attestanti: - conformità ai sensi del decreto 37/08, art. 1, lettera ""a"" - verifiche effettuate sull'impianto eseguito e il relativo esito - certificati di conformità dei moduli fotovoltaici alle norme CEI EN 61215 oppure CEI EN 61646 - manuale di uso e manutenzione - numeri di matricola				

N.	ARTICOLO	DESCRIZIONE E COMPUTO	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
		<p>dei moduli fotovoltaici e degli inverter - fotografie nel n. richiesto per l'ottenimento delle tariffe incentivanti - garanzie relative alle apparecchiature installate - eventuali garanzie sulle prestazioni di funzionamento - disegni As-Built allegati alle certificazioni e conformi alle richieste AEEG per l'ottenimento delle tariffe incentivanti. Comprese le assistenze murarie necessarie. Completi di tutta la componentistica elettrica ed elettronica necessaria all'installazione e al suo corretto funzionamento. Compreso ogni altro onere e magistero per dare l'impianto in opera installato a perfetta regola d'arte in rispetto di tutte le norme di settore e perfettamente funzionante.</p> <p>impianto fotovoltaico Sommano SAR24_PF.FV.01 <b>Sommano 03 fotovoltaico</b></p>	kW	60,00 60,00	€1.448,77288	€86.926,37 <b>€178.796,84</b>
		<b>04 pdc e accessori</b>				
6	SAR24_PF.A CS.02	<p>Fornitura ed installazione di POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA per produzione di acqua calda ad alta temperatura con sorgente a media temperatura equipaggiata con n. 2 compressori scroll per alte temperature di condensazione funzionante con gas R134a, scambiatori di calore a piastre ottimizzati per basse perdite di carico, n. 2 circuiti frigoriferi, valvola di espansione elettronica e quadro elettrico di comando e di controllo. Unità completa di interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS e supporti antivibranti di caratteristiche:</p> <p>Potenza Resa: 121,3 kW Potenza Assorbita: 28,0 kW - 3x400V - 3F / 50 Hz Corrente Assorbita: 44,3A - FLA 49,0A - LRA 165,0A COP 4,39 Temperatura lato sorgente: 45/40°C - Portata acqua 16.520 l/h - 16 kPa Temperatura lato impianto: 80/70°C - Portata acqua 10.686 l/h - 6 kPa Potenza Sonora Lw / Pressione sonora a 10m: 77 / 50 dB(A) Dimensioni: La0,710 x p1,3 x H 1,65m Marca HiRef Modello 30KSW121K_F1L o prodotti similari</p> <p>Sommano SAR24_PF.ACS.02</p>	cad.	1,00 1,00	€37.204,57490	€37.204,57
11	SAR24_PF.SI S.01	<p>SISTEMI DI GESTIONE. Installazione di sistemi di gestione dell'impianto per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria.</p> <p>Tutto il sistema è completo di cablaggi, opere murarie necessarie, cavi, canale, raccorderia e test di collaudo e tutto quanto occorre per darlo funzionante.</p> <p>Sommano SAR24_PF.SIS.01</p>	cad.	1,00 1,00	€6.997,87580	€6.997,88
12	SAR24_PF.SI S.02	<p>MODIFICHE IMPIANTO. modifiche impianto di distribuzione ACS.</p> <p>Tutto il sistema è completo di cablaggi, opere murarie necessarie, cavi, canale, raccorderia e test di collaudo e tutto quanto occorre per darlo funzionante.</p> <p>Sommano SAR24_PF.SIS.02 <b>Sommano 04 pdc e accessori</b></p>	cad.	1,00 1,00	€5.684,32827	€5.684,33 <b>€49.886,78</b>

N.	ARTICOLO	DESCRIZIONE E COMPUTO	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
		Riepilogo 01 gradinate 02 solare termico 03 fotovoltaico 04 pdc e accessori				€45.820,39 €41.019,00 €178.796,84 €49.886,78
	<b>ImpC</b>	<b>Sommando</b>				<b>€315.523,01</b>
	TOS	Oneri della sicurezza (Allegato XV § 4 D.Lgs. 81/08)				€6.226,99
	<b>IN</b>	<b>Importo totale dei lavori</b>				<b>€321.750,00</b>

CODICE	DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO	IMPORTO CATEGORIE	%
01	gradinate	€45.820,39	14,52%
02	solare termico	€41.019,00	13,00%
03	fotovoltaico	€178.796,84	56,67%
04	pdc e accessori	€49.886,78	15,81%
	<b>TOTALE</b>	<b>€315.523,01</b>	<b>100,00%</b>



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g l i a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Elaborato  
E04  
Elenco prezzi

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

NUM.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO Euro
158	SAR24_AT.0005.0 003.0001	GRU A TORRE ad azionamento elettrico, già funzionante in cantiere, in postazione fissa o traslabile su binario, compreso il manovratore, i consumi di f.e.m., gli oneri di manutenzione e l'assicurazione altezza 18 m, sbraccio 20 m, portata 600/ 800 Kg	ora	€60,04000
237	SAR24_AT.0005.0 016.0001	AUTOCARRO RIBALTABLE trilaterale, compresi conducente, consumi, manutenzione, assicurazione e bollo, della portata utile fino a: 1,5 t	ora	€67,57000
322	SAR24_PR.0001.0 006.0003	PALLETS PER MERCI VARIE A PERDERE	cad.	€20,82058
438	SAR24_PR.0001.0 014.0001	IMPIEGO DI PICCOLE ATTREZZATURE DI CANTIERE a corpo	cad.	€0,01444
530	SAR24_PR.0004.0 004.0001	MALTA CEMENTIZIA anticorrosiva, bicomponente, per protezione ferri d'armatura per risanamento calcestruzzi	kg	€9,51000
531	SAR24_PR.0004.0 004.0002	MALTA A RITIRO CONTROLLATO, a presa e indurimento rapidi, per il risanamento del calcestruzzo	kg	€6,55001
6464	SAR24_RU.0001.0 001.0001	OPERAIO SPECIALIZZATO (Media Regionale)	ora	€37,94368
6465	SAR24_RU.0001.0 001.0002	OPERAIO QUALIFICATO (Media Regionale)	ora	€35,16384
6466	SAR24_RU.0001.0 001.0003	OPERAIO COMUNE (Media Regionale)	ora	€31,49218
6521	SAR24_SL.0005.0 003.0004	MALTA CEMENTIZIA anticorrosiva, bicomponente, per protezione ferri d'armatura per risanamento calcestruzzi	kg	€10,23226
6533	SAR24_SL.0005.0 006.0001	MALTA A RITIRO CONTROLLATO, a presa e indurimento rapidi, per il risanamento del calcestruzzo	kg	€6,69623
12392	SAR24_PF.NV.01	Ripristino del calcestruzzo degli spalti mediante le seguenti lavorazioni: - Rimozione dei residui di colla (ove presenti), tramite levigatura meccanica da fare comunque su tutta la superficie. - Demolizione/rimozione del CLS ammalorato e di tutte le parti incoerenti al sottofondo (a mano o con mezzi meccanici). - Trattamento dei ferri arrugginiti tramite una malta cementizia bicomponente pennellabile ad azione passivante e protettiva per le armature, a base di polimeri idrodispersi, leganti cementizi e inibitori di corrosione tipo DRACONSTEEL o prodotti similari. - Ricostruzione delle parti mancanti con una malta tixotropica strutturale rapida fibrorinforzata per il ripristino del calcestruzzo tipo FLUECO BLITZ R4 o prodotti similari. - Pulizia con flessibile dei giunti, inserimento di cordone tipo DRAFIL o simili e successiva sigillatura con un sigillante poliuretanico monocomponente a medio modulo elastico per giunti di pavimentazioni industriali tipo DRACOFLEX P o prodotti similari, flessibile e chimico resistente per giunti inassorbenti e "lavabili".	m <sup>2</sup>	€112,33633
332	SAR24_PR.0001.0 011.0001	ONERI VARI, a stima	cad.	€0,01444
6147	SAR24_PR.NV.01	materiali di consumo: EPOBETON CAF: 1.8 kg (1 mm), EPMAL: 2.4 kg (2 mm), POLIPLATE 2 COLOR: 0.4 kg (2 mani) o prodotti similari	kg	€12,65000
12500	SAR24_PF.NV.02	Realizzazione pavimentazione continua su spalti secondo le seguenti lavorazioni: - Preparazione supporto con dischi di carta o diamante e successiva applicazione di primer epossidico bicomponente e successivo spolvero di quarzo 01-0,3. - Fornitura e posa in opera di rasante bicomponente eposs-cementizio con cui si eseguono rasature millimetriche per la riparazione, il rivestimento e l'impermeabilizzazione di pavimentazioni in calcestruzzo, tipo EPMAL di DRACO Italiana SpA. o simili applicato a cazzuola o spatola su supporto preventivamente preparato, in ragione di 1,7 kg/m <sup>2</sup> ca. per mm di spessore. A indurimento della prima mano avvenuto è consigliato carteggiare la superficie per eliminare le eventuali creste o riporti di materiale.	m <sup>2</sup>	€127,62443

NUM.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO Euro
		<p>La carteggiatura può essere effettuata manualmente o tramite mono-spazzola utilizzando carta vetrata con grana 60-80.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicare la seconda mano dopo aver adeguatamente pulito e depolverato la superficie.</li> </ul> <p>Il rivestimento tipo EPOBETON CAF o prodotti simili dovrà presentare le seguenti caratteristiche prestazionali EN 1504-2 (Rivestimento C, principi PI-MC):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adesione al cls (supporto di tipo MC 0,40 - EN 1766), EN 1542: &gt; 2,6 MPa a 7 gg - Resistenza a compressione a 7 gg, EN 12190: &gt; 35 MPa</li> <li>- Resistenza a flessione a 7 gg, EN 196- 1: &gt; 10 MPa</li> <li>- Durezza superficiale, DIN 53505: 90 shore D</li> <li>- Permeabilità al vapore acqueo, EN ISO 7783-2: Classe II</li> <li>- Permeabilità alla CO<sub>2</sub>, UNI EN 1062-6: SD &gt; 50 m</li> <li>- Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua, UNI EN 1062-3: w</li> </ul>		
12243	SAR24_PF.NV.03	Rimozione o riposizionamento ringhiera in acciaio INOX nella zona degli spalti, eseguita a mano e con la massima accuratezza compreso smuratura dei tasselli di tenuta eventuali tagli o saldature, i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere. Valutata per l'effettivo peso in chilogrammi della struttura rimossa o rimontata.	kg	€14,10426
12266	SAR24_PF.NV.04	Rimozione e riposizionamento sedute degli spalti. Rimozione con estrema cura di sedile in materiale plastico tramite sfilamento dei tappi di protezione viti di ancoraggio, svitamento delle viti presenti e deposito elemento in posto adeguato all'interno del cantiere per successiva nuova installazione, questa compresa.	cad.	€20,91463
12392	SAR24_PF.NV.05	Risanamento di calcestruzzo mediante le seguenti lavorazioni: demolizioni di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco spazzolatura manuale o meccanica delle armature ossidate con rimozioni di tutte le parti copriferro anche leggermente ammalorate e sfarinanti pulizia del sottofondo per eliminare polveri, tracce di olii grassi e disarmanti applicazione di malta cementizia anticorrosiva per il trattamento anticorrosivo e la protezione di ferri di armatura da applicare a pennello dopo accurata spazzolatura, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche indicate al prodotto accurato lavaggio della zona di intervento e successivo ripristino volumetrico e strutturale con malta cementizia pronta all'uso per riprese e stuccature a spessore, fibrorinforzata con microfibre sintetiche priva di componenti metallici tixotropica con elevate caratteristiche meccaniche idonea per ripristini di travi, pilastri, ecc. e per ricostruzioni volumetriche su pareti verticali e su soffitti, posto in opera a cazzuola, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche indicate al prodotto. La ricostruzione volumetrica verrà effettuata a seguito di formazione di cassero in schiuma poliuretanica a bassa espansione e posizionamento di un film plastico per separare il ripristino dalla parete verticale.	m <sup>2</sup>	€148,01016
242	SAR24_AT.0005.0 016.0006	AUTOGRU' RIBALTABLE TRILATERALE, compreso l'impiego della grù nelle operazioni di carico e scarico e compreso il conducente/ manovratore, consumi, manutenzione e assicurazione, della portata utile fino a: 1,5 t	ora	€69,54999
911	SAR24_PR.0012.0 004.0001	TELO ESTRUSO per strato di schermo al vapore, spessore mm.0,40	m <sup>2</sup>	€1,72000
6685	SAR24_SL.0012.0 006.0001	TELO ESTRUSO per strato di schermo al vapore, spessore mm.0,40	m <sup>2</sup>	€2,06119
2498	SAR24_PR.0039.0 002.0001	PANNELLO RIGIDO TERMOISOLANTE in poliuretano estruso espanso, con rivestimento in velovetro politenato. Dimensioni 60x120 cm, densità 35 kg/mc spessore 20 mm	m <sup>2</sup>	€8,75001
2469	SAR24_PR.ACS.0 2	<p>POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA AD ALTA TEMPERATURA CON SORGENTE A MEDIA TEMPERATURA EQUIPAGGIATA CON N.2 COMPRESSORI SCROLL PER ALTE TEMPERATURE DI CONDENSAZIONE FUNZIONANTE CON GAS R134a, SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE OTTIMIZZATI PER BASSE PERDITE DI CARICO, N.2 CIRCUITI FRIGORIFERI, VALVOLA DI ESPANSIONE ELETTRONICA E QUADRO ELETTRICO DI COMANDO E CONTROLLO. UNITÀ COMPLETA DI INTERFACCIA RS-485 PER SISTEMA DI SUPERVISIONE CON PROTOCOLLO MODBUS E SUPPORTI ANTIVIBRANTI DI CARATTERISTICHE:</p> <p>Potenza Resa: 121,3 kW</p> <p>Potenza Assorbita: 28,0 kW - 3x400V - 3F / 50 Hz</p>	cad.	€36.611,72000

NUM.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO Euro
		Corrente Assorbita: 44,3A - FLA 49,0A - LRA 165,0A COP 4,39 Temperatura lato sorgente: 45/40°C - Portata acqua 16.520 l/h - 16 kPa Temperatura lato impianto: 80/70°C - Portata acqua 10.686 l/h - 6 kPa Potenza Sonora Lw / Pressione sonora a 10m: 77 / 50 dB(A) Dimensioni: La0,710 x p1,3 x H 1,65m		
6473	SAR24_RU.0001.0 003.0002	Operaio metalmeccanico impiantista D2	ora	€29,13295
6477	SAR24_RU.0001.0 003.0006	Operaio metalmeccanico impiantista B1	ora	€34,83810
11827	SAR24_PF.ACS.0 2	Fornitura ed installazione di POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA per produzione di acqua calda ad alta temperatura con sorgente a media temperatura equipaggiata con n. 2 compressori scroll per alte temperature di condensazione funzionante con gas R134a, scambiatori di calore a piastre ottimizzati per basse perdite di carico, n. 2 circuiti frigoriferi, valvola di espansione elettronica e quadro elettrico di comando e di controllo. Unità completa di interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS e supporti antivibranti di caratteristiche: Potenza Resa: 121,3 kW Potenza Assorbita: 28,0 kW - 3x400V - 3F / 50 Hz Corrente Assorbita: 44,3A - FLA 49,0A - LRA 165,0A COP 4,39 Temperatura lato sorgente: 45/40°C - Portata acqua 16.520 l/h - 16 kPa Temperatura lato impianto: 80/70°C - Portata acqua 10.686 l/h - 6 kPa Potenza Sonora Lw / Pressione sonora a 10m: 77 / 50 dB(A) Dimensioni: La0,710 x p1,3 x H 1,65m Marca HiRef Modello 30KSW121K_F1L o prodotti simili	cad.	€37.204,57490
6107	SAR24_PR.FV.02	Sistema di accumulo fotovoltaico costituito da gruppo di batterie al litio ferro fosfato preassemblato in box contenitore. Capacità nominale 25kwh	cad.	€22.770,00000
14278	SAR24_PF.FV.02	Fornitura e installazione di sistema di accumulo fotovoltaico costituito da gruppo di batterie al Litio Ferro Fosfato preassemblato in box contenitore. Capacità nominale 25kwh . Completa di tutta la componentistica elettrica ed elettronica necessaria all'installazione e connessione all'impianto fotovoltaico (esistente o di nuova installazione) e al suo corretto funzionamento. Compreso ogni altro onere e magistero per darlo in opera installato a perfetta regola d'arte in rispetto di tutte le norme di settore e perfettamente funzionante.	cad.	€22.967,61830
6101	SAR24_PR.FV.01	Impianto fotovoltaico da 60kW - Modulo fotovoltaico a struttura rigida in silicio monocristallino/policristallino di forma quadrata o rettangolare, efficienza > 13%, tensione massima di sistema 1000 V, garanzia di prestazione 90% in 10 anni e dell'80% in 25 anni, compreso di sostegno e struttura per qualsiasi tipo di tetto in materiale anticorrosivo inossidabile. Compresi idonei cablaggi, condutture, connettori e scatole IP 65, diodi di bypass, involucro in classe II con struttura sandwich e telaio anodizzato. Modulo certificato da organismo indipendente che ne attesti la conformità alle norme IEC 61215 e IEC 61646. Compreso inverter bidirezionale, di taglia e caratteristiche adatte alle dimensioni dell'impianto, connessione in rete DC/AC realizzata con trasformatore toroidale in uscita, filtri e controllore di isolamento dotato di dispositivo di distacco automatico dalla rete, conforme alla Direttiva ENEL DK 5940, display a cristalli liquidi, interfaccia seriale, contenitore con grado di protezione IP 65, conforme alla norma CEI 11-20 - Quadro di parallelo inverter comprensivo di interruttore di manovra sezionatore tipo rotativo con blocco porta, tensione nominale 1000 V, protezione magnetotermica, sezionatore di campo, analizzatore di rete, dispositivo di interfaccia, misuratore di energia elettrica, gruppo scaricatori di sovrattensione - oneri relativi a tutte le pratiche documentali e fiscali necessarie (permessi comunali, richieste incentivi - Conto Energia ecc.), domanda di connessione presso gestore energia elettrica - comprese tutte le dichiarazioni attestanti: - conformità ai sensi del decreto 37/08, art. 1, lettera "a" - verifiche effettuate sull'impianto eseguito e il relativo esito - certificati di conformità dei moduli fotovoltaici alle norme CEI EN 61215 oppure CEI EN 61646 - manuale di uso e manutenzione - numeri di matricola dei moduli fotovoltaici e degli inverter - fotografie nel n. richiesto per l'ottenimento delle tariffe incentivanti - garanzie relative alle apparecchiature installate - eventuali garanzie sulle prestazioni di funzionamento - disegni As-Built allegati alle certificazioni e conformi alle richieste AEEG per l'ottenimento delle tariffe incentivanti. Compresa le assistenze murarie	kW	€1.201,75000

NUM.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO Euro
14272	SAR24_PF.FV.01	necessarie.  Fornitura ed installazione di Impianto fotovoltaico da 60kW - Modulo fotovoltaico a struttura rigida in silicio monocristallino/policristallino di forma quadrata o rettangolare, efficienza > 13%, tensione massima di sistema 1000 V, garanzia di prestazione 90% in 10 anni e dell'80% in 25 anni, compreso di sostegno e struttura per qualsiasi tipo di tetto in materiale anticorrosivo inossidabile. Compresi idonei cablaggi, condutture, connettori e scatole IP 65, diodi di bypass, involucro in classe II con struttura sandwich e telaio anodizzato. Modulo certificato da organismo indipendente che ne attesti la conformità alle norme IEC 61215 e IEC 61646. Compreso inverter bidirezionale, di taglia e caratteristiche adatte alle dimensioni dell'impianto, connessione in rete DC/AC realizzata con trasformatore toroidale in uscita, filtri e controllore di isolamento dotato di dispositivo di distacco automatico dalla rete, conforme alla Direttiva ENEL DK 5940, display a cristalli liquidi, interfaccia seriale, contenitore con grado di protezione IP 65, conforme alla norma CEI 11-20 - Quadro di parallelo inverter comprensivo di interruttore di manovra sezionatore tipo rotativo con blocco porta, tensione nominale 1000 V, protezione magnetotermica, sezionatore di campo, analizzatore di rete, dispositivo di interfaccia, misuratore di energia elettrica, gruppo scaricatori di sovrattensione - oneri relativi a tutte le pratiche documentali e fiscali necessarie (permessi comunali, richieste incentivi - Conto Energia ecc.), domanda di connessione presso gestore energia elettrica - comprese tutte le dichiarazioni attestanti: - conformità ai sensi del decreto 37/08, art. 1, lettera ""a"" - verifiche effettuate sull'impianto eseguito e il relativo esito - certificati di conformità dei moduli fotovoltaici alle norme CEI EN 61215 oppure CEI EN 61646 - manuale di uso e manutenzione - numeri di matricola dei moduli fotovoltaici e degli inverter - fotografie nel n. richiesto per l'ottenimento delle tariffe incentivanti - garanzie relative alle apparecchiature installate - eventuali garanzie sulle prestazioni di funzionamento - disegni As-Built allegati alle certificazioni e conformi alle richieste AEEG per l'ottenimento delle tariffe incentivanti. Comprese le assistenze murarie necessarie. Completi di tutta la componentistica elettrica ed elettronica necessaria all'installazione e al suo corretto funzionamento. Compreso ogni altro onere e magistero per dare l'impianto in opera installato a perfetta regola d'arte in rispetto di tutte le norme di settore e perfettamente funzionante.	kW	€1.448,77288
2481	SAR24_PR.ACS.04	Sistema solare a circolazione forzata con collettore piano e accumulo integrato per produzione di acqua calda sanitaria. Capacità superficie di ciascun pannello circa 2,50 mq per una superficie totale captante di 50 mq. Collettore solare piano certificato EN12975 di dimensioni esterne varie, colori standard scuro, superficie trattata superficialmente, piastra captante in rame e/o altre leghe simili, vetro solare temperato antiriflesso resistente alla grandine e agli agenti atmosferici, completo di telaio di contenimento e vasca di alloggiamento, dotato di attacchi e/o elementi fissanti, con possibilità di variazione inclinazione di posa. Compreso il trasporto e la fornitura al piano di lavoro, nonché tutte le movimentazioni varie nell'ambito di cantiere. Completo di ogni elemento di fissaggio quali bulloni, viteria, staffe, tiranti, piccole opere di complemento su qualsiasi tipo di copertura.	cad.	€1.265,00000
11839	SAR24_PF.ACS.04	Fornitura ed installazione di sistema solare a circolazione forzata con collettore piano per produzione di acqua calda sanitaria. superficie circa 50 mq (20 pannelli x 2.5 mq cadauno). Collettore solare piano certificato EN12975 di dimensioni esterne varie, colori standard scuro, superficie trattata superficialmente, piastra captante in rame e/o altre leghe simili, vetro solare temperato antiriflesso resistente alla grandine e agli agenti atmosferici, completo di telaio di contenimento e vasca di alloggiamento, dotato di attacchi e/o elementi fissanti, con possibilità di variazione inclinazione di posa. Compreso il trasporto e la fornitura al piano di lavoro, nonché tutte le movimentazioni varie nell'ambito di cantiere. Completo di ogni elemento di fissaggio quali bulloni, viteria, staffe, tiranti, piccole opere di complemento su qualsiasi tipo di copertura. In opera compresa l'assistenza muraria e la connessione alla rete idrica esistente.	cad.	€30.417,68400
238	SAR24_AT.0005.0016.0002	AUTOCARRO RIBALTABILE trilaterale, compresi conducente, consumi, manutenzione, assicurazione e bollo, della portata utile fino a: 3,0 t	ora	€76,62001
244	SAR24_AT.0005.0016.0008	AUTOGRU' RIBALTABILE TRILATERALE, compreso l'impiego della grù nelle operazioni di carico e scarico e compreso il conducente/ manovratore, consumi, manutenzione e assicurazione, della portata utile fino a: 8,0 t	ora	€90,67000
330	SAR24_PR.0001.0010.0001	MATERIALI DI CONSUMO, a stima	cad.	€0,01376

NUM.	CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO Euro
440	SAR24_PR.0001.0 014.0003	ACCESSORI E MATERIALI COMPLEMENTARI, a corpo	cad.	€0,01444
1751	SAR24_PR.0025.0 001.0012	TUBO ACCIAIO NERO LISCIO SENZA SALDATURE filettati in Fe330, a norma UNI EN 10255:2007, marchiati a punzone, forniti in barre da 6 m. Diametro Nominale 1"+1/2	m	€12,44000
2662	SAR24_PR.0041.0 001.0001	TUBO IN RAME per impiantistica Lega Cu-DHP UNI EN 1412:2017 con rivestimento in PVC spessore mm 1. dimensioni di tolleranza UNI EN 1057:2010. Diam.esterno mm 14	m	€11,72001
4295	SAR24_PR.ACS.0 3	SERBATOIO CILINDRICO per ACS a doppia serpentina isolato con 100 mm di isolante, compresi piedi di appoggio, di attacchi a manicotto filettati per il montaggio degli accessori della capacità geometrica di litri 1000	cad.	€2.277,00000
7104	SAR24_SL.0024.0 001.0012	TUBO ACCIAIO NERO LISCIO SENZA SALDATURE filettati in Fe330, a norma UNI EN 10255:2007, marchiati a punzone, forniti in barre da 6 m. Diametro Nominale 1"+1/2	m	€13,17894
7644	SAR24_SL.0038.0 001.0001	TUBO IN RAME CON RIVESTIMENTO IN PVC spessore mm 1 **diam.esterno mm 14	m	€11,98571
11436	SAR24_PF.ACS.0 3	SERBATOIO tipo CORDIVARI o simili ad uso sanitario a due serpentine, per produzione ed accumulo di acqua calda sanitaria. Coibentazione in poliuretano espanso, spessore 100 mm, ad elevato isolamento termico con coefficiente di conducibilità 0.023 W/mK, compresi pezzi speciali, raccorderia varia e installazione. CAPACITA' GEOMETRICA litri 1000.	cad.	€2.650,32910
160	SAR24_AT.0005.0 003.0003	SOLLEVATORE TELESCOPICO FRONTALE con forche o cestello aereo, già esistente in cantiere, compresi l'operatore e i consumi di carburante, lubrificanti, ricambi, manutenzione e assicurazione portata 3,0 t, sbraccio 11 m	ora	€97,15000
339	SAR24_PR.0001.0 011.0008	ONERI VARI, a stima	cad.	€1,44492
441	SAR24_PR.0001.0 014.0004	ACCESSORI E MATERIALI COMPLEMENTARI, a corpo	cad.	€1,44492
442	SAR24_PR.0001.0 014.0005	RACCORDI E RIDUZIONI, a corpo	cad.	€0,01444
6475	SAR24_RU.0001.0 003.0004	Operaio metalmeccanico impiantista C2	ora	€30,38530
11107	SAR24_PF.SIS.01	SISTEMI DI GESTIONE. Installazione di sistemi di gestione dell'impianto per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria. Tutto il sistema è completo di cablaggi, opere murarie necessarie, cavi, canale, raccorderia e test di collaudo e tutto quanto occorre per darlo funzionante.	cad.	€6.997,87580
11107	SAR24_PF.SIS.02	MODIFICHE IMPIANTO. modifiche impianto di distribuzione ACS. Tutto il sistema è completo di cablaggi, opere murarie necessarie, cavi, canale, raccorderia e test di collaudo e tutto quanto occorre per darlo funzionante.	cad.	€5.684,32827



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g li a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E05  
Incidenza manodopera

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

N.R.	ARTICOLO	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO	IMPORTO	PREZZO MAN.	IMPORTO MAN.	INC. MAN.
1	SAR24_PF.N V.01	Ripristino del calcestruzzo degli spal...e per giunti inassorbenti e "lavabili".	m <sup>2</sup>	162,16	€112,33633	€18.216,46	€77,14817	€12.510,35	68,68%
2	SAR24_PF.N V.02	Realizzazione pavimentazione continua ...ermeabilità all'acqua, UNI EN 1062-3: w	m <sup>2</sup>	162,16	€127,62443	€20.695,58	€53,74688	€8.715,59	42,11%
3	SAR24_PF.N V.03	Rimozione o riposizionamento ringhiera...mi della struttura rimossa o rimontata.	kg	203,00	€14,10426	€2.863,16	€10,00761	€2.031,54	70,95%
4	SAR24_PF.N V.04	Rimozione e riposizionamento sedute d...a nuova installazione, questa compresa.	cad.	100,00	€20,91463	€2.091,46	€14,82030	€1.482,03	70,86%
5	SAR24_PF.N V.05	Risanamento di calcestruzzo mediante l...e il ripristino dalla parete verticale.	m <sup>2</sup>	13,20	€148,01016	€1.953,73	€98,56521	€1.301,06	66,59%
6	SAR24_PF.A CS.02	Fornitura ed installazione di POMPA DI...llo 30KSW121K_F1L o prodotti similari	cad.	1,00	€37.204,57490	€37.204,57	€468,66000	€468,66	1,26%
8	SAR24_PF.F V.02	Fornitura e installazione di sistema d...di settore e perfettamente funzionante.	cad.	4,00	€22.967,61830	€91.870,47	€156,22000	€624,88	0,68%
7	SAR24_PF.F V.01	Fornitura ed installazione di Impianto...di settore e perfettamente funzionante.	kW	60,00	€1.448,77288	€86.926,37	€195,27500	€11.716,50	13,48%
9	SAR24_PF.A CS.04	Fornitura ed installazione di sistema ...onnesse alla rete idrica esistente.	cad.	1,00	€30.417,68400	€30.417,68	€4.045,60000	€4.045,60	13,30%
10	SAR24_PF.A CS.03	SERBATOIO tipo CORDIVARI o simili ad u...zione. CAPACITA' GEOMETRICA litri 1000.	cad.	4,00	€2.650,32910	€10.601,32	€157,01664	€628,07	5,92%
11	SAR24_PF.S IS.01	SISTEMI DI GESTIONE. Installazione di ...o quanto occorre per	cad.	1,00	€6.997,87580	€6.997,88	€824,96000	€824,96	11,79%

N.R.	ARTICOLO	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO	IMPORTO	PREZZO MAN.	IMPORTO MAN.	INC. MAN.	
12	SAR24_PF.S IS.02	darlo funzionante.  MODIFICHE IMPIANTO. modifiche impianto...o quanto occorre per darlo funzionante.  Riepilogo <b>Sommano</b>		cad.	1,00	€5.684,32827	€5.684,33	€1.237,44000	€1.237,44	21,77%
						€315.523,01		€45.586,68	14,45%	



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g li a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E06  
Computo dei costi della sicurezza

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

N.R.	ARTICOLO	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
7	SAR24_PF.0 014.0008.00 01	Fornitura e posa in opera di Kit Linea anticaduta inox: n° 2 torrette Tipo C base doppia TLVK10 Funeda10ml.inclinazione altezza 400 mm n° 1 kit autobloccante Tipo A inox n° 1 fune completa 8 mm n° 1 tensionatore per fune n° 1 targhetta identificativa impianto n° 1 manuale installazione A-C n° 1 manuale manutenzione A-C. Compreso quanto altro occorra per dare il tutto perfettamente finito e a norma. Linea vita lungo colmo piscina Sommano SAR24_PF.0014.0008.0001	cad.	3,00 3,00	€1.219,22271	€ 3.657,67
1	SAR24_PF.0 014.0004.00 02	Trasporto in cantiere, posizionamento e rimozione di monoblocco prefabbricato con pannelli di tamponatura strutturali, compreso allacciamenti alle reti di servizi  Sommano SAR24_PF.0014.0004.0002	cad.	1,00 1,00	€321,28141	€ 321,28
2	SAR24_PF.0 014.0004.00 04	Monoblocco prefabbricato per bagni, costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguente, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in piastrelle di ceramica, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente alla L 46/90 e s.m.i., interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente costo di utilizzo della soluzione per un mese: b) soluzione composta da due vasi completi di cassetta di scarico (in cabine separate con finestrino a vasistas), due piatti doccia (in cabine separate con finestrino a vasistas), un lavabo con rubinetterie e uno scaldabagno da 80 l per produzione di acqua calda, due finestre a vasistas e un portoncino di ingresso semivetrato, dimensioni 3600x2400 mm  Sommano SAR24_PF.0014.0004.0004	cad.	1,00 1,00	€192,30910	€ 192,31
3	SAR24_PF.0 014.0004.00 07	Costo di utilizzo, per la salute e l'igiene dei lavoratori, di bagno chimico portatile costruito in polietilene ad alta densità, privo di parti significative metalliche. Da utilizzare in luoghi dove non è presente la rete pubblica fognaria. Illuminazione interna del vano naturale tramite tetto traslucido. Le superfici interne ed esterne del servizio igienico devono permettere una veloce e pratica pulizia. Deve essere garantita una efficace ventilazione naturale e un sistema semplice di pompaggio dei liquami. Il bagno deve essere dotato di 2 serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento dell'acqua pulita necessaria per il risciacquo del wc, azionabile tramite pedale				

N.R.	ARTICOLO	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
		<p>a pressione posto sulla pedana del box. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire l'igiene dei lavoratori il montaggio e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza e l'igiene dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi il documento che indica le istruzioni per l'uso e la manutenzione il trasporto presso il cantiere la preparazione della base di appoggio l'uso dell'autogru' per la movimentazione e la collocazione nell'area predefinita e per l'allontanamento a fine opera. Dimensioni esterne massime m 1,10 x 1,10 x 2,30 circa. Il bagno chimico ed i relativi accessori sono e restano di proprietà dell'impresa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo del box chimico portatile. Misurato al mese o frazione di mese per assicurare la corretta organizzazione del cantiere anche al fine di garantire la salute e l'igiene dei lavoratori. Bagno chimico portatile, per il primo mese o frazione.</p> <p>Sommano SAR24_PF.0014.0004.0007</p>				
4	SAR24_PF.0014.0004.0008	<p>Costo di utilizzo, per la salute e l'igiene dei lavoratori, di bagno chimico portatile costruito in polietilene ad alta densità, privo di parti significative metalliche. Da utilizzare in luoghi dove non è presente la rete pubblica fognaria. Illuminazione interna del vano naturale tramite tetto traslucido. Le superfici interne ed esterne del servizio igienico devono permettere una veloce e pratica pulizia. Deve essere garantita una efficace ventilazione naturale e un sistema semplice di pompaggio dei liquami. Il bagno deve essere dotato di 2 serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento dell'acqua pulita necessaria per il risciacquo del wc, azionabile tramite pedale a pressione posto sulla pedana del box. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire l'igiene dei lavoratori il montaggio e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza e l'igiene dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi il documento che indica le istruzioni per l'uso e la manutenzione il trasporto presso il cantiere la preparazione della base di appoggio l'uso dell'autogru' per la movimentazione e la collocazione nell'area predefinita e per l'allontanamento a fine opera. Dimensioni esterne massime m 1,10 x 1,10 x 2,30 circa. Il bagno chimico ed i relativi accessori sono e restano di proprietà dell'impresa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo del box chimico portatile. Misurato al mese o</p>	cad.	1,00 1,00	€294,34181	€ 294,34

N.R.	ARTICOLO	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
		<p>8 frazione di mese per assicurare la corretta organizzazione del cantiere anche al fine di garantire la salute e l'igiene dei lavoratori.</p> <p>Bagno chimico portatile, per ogni mese in più o frazione.</p> <p>Sommano SAR24_PF.0014.0004.0008</p>		3,00 3,00	€81,29350	€ 243,88
8 31	SAR24_PF.0014.0001.0031	<p>Costo di utilizzo, per la sicurezza e la salute dei lavoratori, di parapetto prefabbricato anticaduta da realizzare per la protezione contro il vuoto, (esempio: rampe delle scale, vani ascensore, vuoti sui solai e perimetri degli stessi, cigli degli scavi, balconi, etc) , fornito e posto in opera. I dritti devono essere posti ad un interasse adeguato al fine di garantire la tenuta all'eventuale spinta di un operatore. I correnti e la tavola ferma piede non devono lasciare una luce in senso verticale, maggiore di cm 60, inoltre sia i correnti che le tavole ferma piede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori il montaggio con tutto ciò che occorre per eseguirlo e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante le fasi di lavoro l'accatastamento e lo smaltimento a fine opera. Gli apprestamenti sono e restano di proprietà dell'impresa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei parapetti. Misurato a metro lineare posto in opera, per anno o frazione di anno</p> <p>perimetro spogliatoi</p> <p>Sommano SAR24_PF.0014.0001.0031</p>	cad.	30,00 30,00	€16,44551	€ 493,37
5 03	SAR24_PF.0014.0009.003	<p>Nolo mensile (o per frazione di mese) di ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati realizzato in acciaio S235JR, diam. 48 mm, sp. 2,9 mm. Incluso nolo, trasporto, scarico, movimentazione in cantiere, montaggio, smontaggio e carico con trasporto ad opera ultimata. Completo di predisposizione di piani di lavoro in legno o metallici, tavole fermapiède, mantovana parasassi, teli di protezione in HPDE, scale di collegamento tra i piani di lavoro, correnti, diagonali, basette, ancoraggi, travi per varchi. Compresi tutti gli accessori necessari per realizzare il ponteggio nel rispetto delle normative vigenti, in conformità alle autorizzazioni ministeriali rilasciate per l'impiego. Realizzato secondo lo sviluppo del ponteggio in proiezione verticale di facciata. Incluso ogni onere e magistero per dare l'opera realizzata a perfetta regola d'arte ponteggio per il tiro in alto materiali 4 x 6</p>	m	24,00		

N.R.	ARTICOLO	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO
6	SAR24_PF.0 014.0009.00 04	Sommano SAR24_PF.0014.0009.0003  Proroga mensile (o frazione di mese) per noleggio di ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati realizzato in acciaio S235JR, diam. 48 mm, sp. 2,9 mm. 3 x 4 x 6 Sommano SAR24_PF.0014.0009.0004	m <sup>2</sup>	24,00  72,00 72,00	€25,00001  €4,65000	€ 600,00  € 334,80
9	SAR24_PF.0 014.0002.00 21	Nastro segnaletico per delimitazione di zone di lavoro, percorsi obbligati, aree inaccessibili, cigli di scavi, ecc, di colore bianco/rosso, fornito e posto in opera. Compreso l'uso per la durata delle fasi che prevedono l'utilizzo del nastro la fornitura e posa in opera degli spezzoni di ferro di altezza non inferiore a cm 120 di cui almeno cm 20 da infiggere nel terreno, a cui ancorare il nastro la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento, sostituendo o riparando le parti non più idonee la rimozione, l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del nastro segnaletico. Misurato a metro lineare posto in opera, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori.  Sommano SAR24_PF.0014.0002.0021	m	31,83 31,83	€0,53846	€ 17,14
10	SAR24_PF.0 014.0003.00 06	Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m: a) altezza 1,00 m, costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori delimitazione zona stoccaggio Sommano SAR24_PF.0014.0003.0006	m	25,00 25,00	€2,88812	€ 72,20
<b>ImpC</b>		<b>Totale importo costi della sicurezza</b>				<b>€ 6.226,99</b>



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g li a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E07  
Prime indicazioni stesura PSC

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

## INDICE

<b>PREMessa.....</b>	<b>2</b>
<b>METODO DI STESURA.....</b>	<b>2</b>
<b>ARGOMENTI DA TRATTARE.....</b>	<b>3</b>
Prescrizioni, principi di carattere generale ed elementi per la redazione del PSC.....	3
Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro principali.....	4
<b>PRIME INDICAZIONI SUL FASCICOLO TECNICO DELL'OPERA .....</b>	<b>6</b>
<b>COSTI DELLA SICUREZZA.....</b>	<b>6</b>

## Premessa

Le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) riguardano principalmente:

- il metodo di redazione;
- gli argomenti da trattare.

Sono inoltre riportate le prime indicazioni sulla redazione del Fascicolo dell'Opera per la manutenzione delle opere previste in progetto.

Per quanto riguarda l'applicazione del D.Lgs. N° 81 del 9/4/2008, dovranno essere individuate, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva relativamente alle materie di sicurezza, le figure del Committente, del Responsabile dei Lavori, del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Successivamente, nella fase di progettazione esecutiva, tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa.

## **Metodo di stesura**

Seguendo uno schema tipico, si intende redigere un Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)

distinguendolo in due parti caratteristiche:

- PARTE PRIMA: prescrizioni, principi di carattere generale ed elementi per la redazione del PSC;
- PARTE SECONDA: elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro principali.

Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto che si deve realizzare.

Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un "capitolato speciale della sicurezza" proprio di quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze del cantiere durante l'esecuzione.

Si definiscono in pratica gli argini legali entro i quali si vuole che l'impresa si muova con la sua autonoma operatività e devono rappresentare anche un valido tentativo per evitare l'insorgere del "contenzioso" tra le parti.

Le prescrizioni di carattere generale devono essere redatte in modo da:

- riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere senza generalizzare e, quindi, non lasciare eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'Impresa esecutrice nella conduzione del lavoro;
- tenere conto che la vita di ogni cantiere temporaneo o mobile ha una storia a sé e non è sempre possibile ricondurre la sicurezza a procedure fisse che programmino in maniera troppo minuziosa la vita del Cantiere (come ad esempio quelle di una catena di montaggio dove le operazioni ed i

movimenti sono sempre ripetitivi ed uguali nel tempo e quindi la sicurezza può essere codificata con procedure definite perché le condizioni sono sempre le stesse);

- evitare il più possibile, prescrizioni che impongano procedure troppo burocratiche, rigide, minuziose e macchinose.

È accertato, infatti, che prescrizioni troppo teoriche di poca utilità per la vita pratica del cantiere, potrebbero indurre l'impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle.

Inoltre imporre azioni esagerate per aggiornamenti di schede e procedure generali richiederebbe un notevole dispendio di risorse umane che è più corretto impiegare per la gestione giornaliera del cantiere finalizzandole ad effettuare azioni di Prevenzione, Formazione ed Informazione continua del personale, che sono uno dei cardini della sicurezza sul luogo di lavoro.

Quindi prescrizioni che comportassero eccessive difficoltà procedurali non garantirebbero la sicurezza sul lavoro con la conseguenza che l'impresa e lo stesso Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione finirebbero spesso per disattenderle.

Nella seconda parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano il piano dettagliato della sicurezza per fasi di lavoro che nasce da un programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come saranno seguiti i lavori dall'impresa.

Al Cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle "Schede di Sicurezza" collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più imprese (o Dritte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Concludono il PSC le indicazioni alle imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva (crediamo che questo ultimo compito vada ormai delegato principalmente alla redazione dei POS da parte delle Imprese).

## Argomenti da trattare

### Prescrizioni, principi di carattere generale ed elementi per la redazione del PSC

La prima parte del PSC sarà dedicata a prescrizioni di carattere generale che in particolare saranno sviluppate secondo i seguenti punti:

- Premessa del Coordinatore per la Sicurezza;
- Modalità di presentazione di proposte di integrazione o modifiche, da parte dell'impresa esecutrice, al Piano di Sicurezza redatto dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione;
- Relazione tecnica;
- Individuazione delle fasi del procedimento attuativo;
- Valutazione dei rischi in rapporto alla morfologia del sito;

- Pianificazione e programmazione dei lavori;
- Obbligo alle Imprese di redigere il Piano Operativo di Sicurezza complementare e di dettaglio;
- Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza;
- Quadro generale con i dati necessari alla notifica (da inviare all'organo di vigilanza territorialmente competente, da parte del Committente);
- Struttura organizzativa tipo richiesta all'impresa (esecutrice dei lavori);
- Referenti per la sicurezza richiesti all'Impresa (esecutrice dei lavori);
- Requisiti richiesti per eventuali ditte Subappaltatrici;
- Requisiti richiesti per eventuali Lavoratori autonomi;
- Verifiche richieste dal Committente;
- Documentazioni riguardanti il Cantiere nel suo complesso (da custodire presso gli uffici del cantiere a cura dell'impresa);
  
- Descrizione dell'Opera da eseguire, con riferimenti alle tecnologie ed ai materiali impiegati;
- Aspetti di carattere generale in funzione della sicurezza e Rischi ambientali;
- Considerazioni sull'Analisi, la Valutazione dei rischi e le procedure da seguire per la esecuzione dei lavori in sicurezza;
- Tabelle riepilogative di analisi e valutazioni in fase di progettazione della sicurezza;
- Rischi derivanti dalle attrezzature;
- Modalità di attuazione della Valutazione del Rumore;
- Organizzazione logistica del Cantiere;
- Pronto Soccorso;
- Sorveglianza Sanitaria e Visite Mediche;
- Formazione del Personale;
- Protezione collettiva e Dispositivi di Protezione Individuale (DPI);
- Segnaletica di Sicurezza;
- Norme Antincendio ed Evacuazione;
- Coordinamento tra Impresa, eventuali Subappaltatori e Lavoratori autonomi;
- Attribuzioni delle responsabilità, in materia di sicurezza, nel cantiere;
- Stima dei Costi della Sicurezza;
- Elenco della Legislazione di riferimento;
- Bibliografia di riferimento.

### ***Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro principali***

La seconda parte del PSC dovrà comprendere nel dettaglio prescrizioni, tempistica e modalità di tutte le fasi lavorative ed in particolare dovrà sviluppare i seguenti punti:

- Cronoprogramma Generale di esecuzione dei lavori;
- Cronoprogramma di esecuzione lavori di ogni singola opera;
- Fasi progressive e procedure più significative per l'esecuzione dei lavori contenuti nel

Programma con elaborati grafici illustrativi;

- Procedure comuni a tutte le costruzioni di opere d'arte (sottoattraversamenti, muri di sostegno, tombini, etc);
- Procedure comuni a tutte le opere in c.a.;
- Procedure comuni a tutte le opere di movimento terre, sterri e riporti ed opere varie;

- Distinzione delle lavorazioni per aree;
- Schede di Sicurezza collegate alle singole Fasi lavorative programmate, (con riferimenti a: Lavorazioni previste, Imprese presenti in cantiere, Interferenze, Possibili rischi, Misure di sicurezza, Cautele e note, etc);
- Elenco non esaustivo di macchinari ed attrezzature tipo (con caratteristiche simili a quelle da utilizzare);
- Indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS); Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, fornite a titolo esemplificativo e non esaustivo (con le procedure da seguire prima, durante e dopo l'uso).

**ESEMPIO DI INDICE DEL PSC:**

- DESCRIZIONE DELL'OPERA
- RISCHI AMBIENTALI
- RISCHI TRASMESSI DAL CANTIERE ALL'AMBIENTE ESTERNO
- VINCOLI CONNESSI AL SITO E AD EVENTUALE PRESENZA DI TERZI RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE
- ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI
- LAY-OUT, PROGETTO E INDICAZIONI DI CANTIERE INSTALLAZIONE DEL CANTIERE, RECINZIONI E ACCESSI AL CANTIERE, VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA AL CANTIERE ACCESSO AI LUOGHI E POSTI DI LAVORO, BARACCAMENTI
- IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI
- VERIFICA MACCHINE
- ORGANIZZAZIONE MEZZI ANTINCENDIO
- OPERAZIONI DI CARICO E SCARICO TRASPORTO E DEPOSITO DI MATERIALI
- MEZZI DI TRASPORTO E MACCHINE OPERATRICI: ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI, ISTRUZIONI PER IL PERSONALE DI CANTIERE
- VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE RUMORE VISITE MEDICHE OBBLIGATORIE
- DIREZIONE CANTIERE - SORVEGLIANZA LAVORI DEPOSITI
- SEGNALETICA DI SICUREZZA
- DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
- PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI
- INDIVIDUAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE E PRESCRIZIONI PARTICOLARI
- DIAGRAMMA DI GANTT O CRONOPROGRAMMA LAVORAZIONI INTERFERENTI

### ***Prime indicazioni sul fascicolo tecnico dell'opera***

Per garantire la conservazione ed il corretto svolgimento delle funzioni cui è destinata l'opera, riducendo al minimo i disagi per l'utente, si redigerà il Fascicolo dell'Opera che dovrà essere redatto in modo tale che possa facilmente essere consultato, prima di effettuare qualsiasi intervento d'ispezione o di manutenzione dell'opera.

Esso dovrà contenere:

- un programma degli interventi d'ispezione;
- un programma per la manutenzione dell'opera progettata in tutti i suoi elementi;
- una struttura che può garantire una revisione della periodicità delle ispezioni e delle manutenzioni nel tempo in maniera da poter essere modificata in relazione alle informazioni di particolari condizioni ambientali rilevate durante le ispezioni o gli interventi manutentivi effettuati;
- le possibili soluzioni per garantire interventi di manutenzione in sicurezza;
- le attrezzature e i dispositivi di sicurezza già disponibili e presenti nell'opera;
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle caratteristiche intrinseche dell'opera (geometria del manufatto, natura dei componenti tecnici e tecnologici, sistema tecnologico adottato, etc...);
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle attrezzature e sostanze da utilizzare per le manutenzioni;
- i dispositivi di protezione collettiva o individuale che i soggetti deputati alla manutenzione devono adottare durante l'esecuzione dei lavori;
- raccomandazioni di carattere generale.

### ***Costi della sicurezza***

La stima sommaria dei costi della sicurezza è effettuata, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, secondo le seguenti categorie:

- a) apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- b) misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- c) impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- d) mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e) procedure contenute nel piano di sicurezza e coordinamento e previste per specifici motivi di sicurezza;
- f) eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- g) misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

Sestu, settembre 2025

*Il progettista*

---

(Dott. Ing. Giuseppe Pinna)



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g li a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E08  
Cronoprogramma

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

LAVORAZIONE SPALTI	GG	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1			
ACCANTIERAMENTO	2	X	X																														
RIMOZIONE RINGHIERE E SEDUTE	4			X	X	X			X																								
LAVORAZIONI SU SPALTI	8								X	X	X	X				X	X	X	X														
INSTALLAZIONE RINGHIERE E SEDUTE	4															X		X	X	X													
GIORNI TOTALI	24																																
LAVORAZIONE FOTOVOLTAICO	GG	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1			
INSTALLAZIONE PANNELLI	10				X	X			X	X	X	X	X			X	X	X															
INSTALLAZIONE ACCUMULO	4															X	X		X	X													
INSTALLAZIONE INVERTER E CAVI	8																			X	X	X		X	X	X	X						
GIORNI TOTALI	30																																
LAVORAZIONE SOLARE TERMICO	GG	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1			
INSTALLAZIONE PANNELLI	10	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X																				
INSTALLAZIONE ACCUMULO	2														X	X																	
COLLEGAMENTI IMPIANTO	8															X	X	X		X	X	X	X	X									
GIORNI TOTALI	30																																
LAVORAZIONE POMPA DI CALORE	GG	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1			
INSTALLAZIONE PdC	5	X	X	X	X	X																											
COLLEGAMENTO IMPIANTO	5								X	X	X	X	X																				
SISTEMA DI GESTIONE	5														X	X	X	X	X														
GIORNI TOTALI	21																																

TOTALE GIORNI 105



COMUNE  
DI  
SESTU

**C o m u n e d i S e s t u**  
**C i t t à M e t r o p o l i t a n a d i C a g li a r i**  
Settore Edilizia Pubblica, Infrastrutture, Strade, Ambiente e Servizi Tecnologici

# PISCINA COMUNALE\*VIA DANTE\* MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA P I S C I N A C O M U N A L E

CUP H42H25000320002

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Il Progettista  
Ing. Giuseppe Pinna

Collaboratori

Ufficio Lavori Pubblici  
Ing. Francesco D'Onofrio  
Ing. Vittorio Manunza  
Rag. Annalisa Pilu  
Sig.ra Maria Paola Argiolas

Elaborato  
E09  
Capitolato prestazionale

Emissione	01	23.09.2025
Revisione		
Approvazione		

Comune di Sestu  
Provincia di Cagliari

OGGETTO: Manutenzione straordinaria della piscina comunale

## CAPITOLATO SPECIALE DESCrittivo E PRESTAZIONALE

(Art. 41, comma 6 e Allegato I.7 Sez.II art.14) del D.Lgs 31 marzo 2023, n. 36)

Sestu, settembre 2025

Il Progettista:

---

#### **ART. 1 INTRODUZIONE E PREMESSE**

Il presente documento costituisce il Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale del progetto di fattibilità tecnico economica per i lavori di manutenzione straordinaria della piscina comunale sita nel Comune di Sestu.

## **CAPO I – PARTE AMMINISTRATIVA**

#### **ART. 2 OGGETTO DELL'APPALTO**

1. Il contratto ha per oggetto “lavori di manutenzione straordinaria della piscina comunale”.
2. L'appalto include le necessarie attività preliminari, la progettazione esecutiva, il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, la partecipazione ad eventuali conferenze di servizi, l'acquisizione di tutti pareri necessari, l'esecuzione di tutte le lavorazioni e quant'altro necessario per la realizzazione delle opere.
3. L'appalto è finalizzato all'utilizzo dell'opera.
4. Le opere da realizzare sono individuate negli elaborati e nelle relazioni di accompagnamento del progetto.

#### **ART. 3 DESCRIZIONE DELL'APPALTO**

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compensati a corpo, compresi nell'appalto, ammonta presuntivamente ad € 315.523,01. Oneri per la sicurezza sono stimati in € 6.226,99. Compenso per progettazione e coordinamento sicurezza in fase di progettazione, Direzione Lavori, CSE, misure e contabilità sarà di € 58.196,17 esclusa la cassa pari al 4%. Il totale dell'intervento risulta di € 500.000,00
2. La valutazione dei lavori a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nella descrizione dei lavori stessi, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo convenuto per i lavori a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna modifica delle quantità e delle qualità delle prestazioni.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e dai documenti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo siano rilevabili dagli elaborati grafici, ovvero pur specificati nella descrizione dei lavori a corpo non siano rilevabili dagli elaborati grafici. Inoltre nessun compenso è dovuto per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata.
4. Gli importi delle lavorazioni, a corpo, di cui al prospetto sono omogenei ai fini delle varianti di cui all'art. 43, comma 8 del DPR 207/10 (di seguito “Regolamento”) e sono da considerarsi presuntivi; potranno variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni ordinarie nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni fino alla concorrenza di un quinto dell'importo contrattuale – purché non muti sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto - senza che l'appaltatore possa chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato speciale o indennità aggiuntive o prezzi diversi da quelli indicati nell'elenco prezzi allegato al contratto.
5. In caso di superamento del sopracitato limite, tanto in più quanto in meno, l'Appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto o proseguirlo alle nuove condizioni concordate con l'Amministrazione, come specificato all'articolo 161, comma 13 del Regolamento.
6. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo contrattuale è formato dalla somma risultante dal contratto, aumentata dell'importo degli atti di sottomissione per varianti o lavori suppletivi, quando non sia pattuito diversamente. Ai fini della determinazione del quinto non si tiene conto degli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali delle opere relative a fondazioni. Tuttavia, ove tali variazioni rispetto alle quantità previste superino il quinto dell'importo totale del contratto, l'appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.
7. In caso di appalti col metodo del ribasso percentuale sul prezzo fissato dall'amministrazione, qualora le variazioni regolarmente ordinate comportino, nelle quantità dei vari gruppi di lavorazioni omogenee – come risultanti dal presente capitolato speciale – modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico, all'appaltatore è riconosciuto un equo compenso sulla parte eccedente il quinto della quantità originaria del singolo gruppo di lavorazione, in misura non superiore al quinto dell'importo appaltato.
8. In caso d'appalti col metodo dell'offerta prezzi unitari, i prezzi unitari offerti sono fissi ed invariabili fino alla concorrenza di 1/5 in più o in meno dell'importo complessivo offerto, anche se le relative singole quantità in sede di esecuzione dei lavori dovessero mutare.
9. Le varianti in corso d'opera sono ammesse esclusivamente quando ricorra uno dei motivi previsti dall'art. 132, comma 1 del D.lgs. n. 163/06 (di seguito “Codice”).

10. Ai sensi dell'articolo 133, comma 2 del Codice è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile. Per la compensazione, in aumento o in diminuzione, dei prezzi dei singoli materiali da costruzione, si applica quanto previsto dall'art. 133 commi 4, 5, 6, 6-bis, 7, 8 del Codice.

#### ***ART. 4 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE DA ESEGUIRE***

1. Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla direzione lavori:  
Realizzazione di impianto fotovoltaico con accumulo elettrico, realizzazione di impianto solare termico provvisto di accumulo termico, integrazione dell'impianto a caldaia alimentato a gasolio con pompa di calore elettrica, realizzazione di sistema di controllo dell'intero impianto di produzione ACS e manutenzione degli spalti.

#### ***ART. 5 CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE***

1. L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve indicare nel contratto la persona, fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, che lo rappresenta nell'esecuzione dei lavori, autorizzata all'assunzione di mano d'opera, all'acquisto di materiali, alla predisposizione dei mezzi di trasporto, all'esecuzione dei lavori, alla firma della contabilità e ciò senza dover attendere alcuna istruzione o consenso da parte dell'appaltatore.
2. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.
3. L'appaltatore o il suo rappresentante deve garantire la presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto.
4. L'appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, numericamente adeguato alle necessità di cantiere.
5. Il direttore di cantiere è il direttore tecnico dell'impresa od un altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore, ed eventualmente coincidente con il rappresentante dell'appaltatore di cui al comma 1. Il direttore di cantiere dovrà in ogni caso essere un tecnico abilitato.
6. L'appaltatore risponde dell'idoneità del dirigente del cantiere ed in generale di tutto il personale addetto ai medesimi.
7. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
8. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.
9. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

#### ***ART. 6 TRATTAMENTO NORMATIVO E RETRIBUTIVO DEI LAVORATORI***

1. L'appaltatore è tenuto ad osservare, per tutti i lavoratori operanti all'interno del cantiere, integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore.
2. L'appaltatore si obbliga altresì a continuare ad applicare i su indicati contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.
3. I suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche nel caso che non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse.
4. L'appaltatore osserva altresì le norme vigenti in materia di igiene di lavoro, prevenzione degli infortuni, tutela sociale del lavoratore, previdenza e assistenza sociale nonché assicurazione contro gli infortuni, attestandone la conoscenza.
5. L'appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore nei confronti dell'Amministrazione dell'osservanza delle norme di cui sopra anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
6. L'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici sono tenuti a trasmettere all'amministrazione committente prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa l'iscrizione alla Cassa edile.
7. L'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono su richiesta dell'amministrazione committente alla stessa copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi (copia del documento unico di regolarità contributiva) nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
8. In caso di ritardo accertato nel pagamento delle retribuzioni, dei versamenti alla Cassa edile, dei contributi previdenziali e dei premi assicurativi, anche in relazione ai dipendenti del subappaltatore impiegati nell'appalto, il direttore dei lavori ne ordina per iscritto il pagamento entro 15 giorni all'appaltatore.
9. Se l'appaltatore non osserva il termine di cui al comma 8, l'amministrazione committente può pagare d'ufficio le retribuzioni arretrate, i versamenti alla Cassa edile, i contributi previdenziali e dei premi assicurativi scaduti, anche in relazione ai dipendenti del subappaltatore impiegati nell'appalto, con le somme dovute all'appaltatore, senza pregiudizio dei sequestri già concessi a favore di altri creditori.
10. Qualora l'amministrazione committente non dovesse conoscere l'importo esatto ed i relativi dati necessari degli eventuali debiti

del dell'appaltatore, verrà effettuata una trattenuta sui certificati di pagamento fino al 20% dello stesso, fino a che l'Ente interessato non abbia comunicato la regolarizzazione della posizione contributiva. Avverso tale parziale sospensione di pagamento l'appaltatore non potrà opporre alcuna eccezione.

11. Qualora l'amministrazione committente non dovesse conoscere l'importo esatto ed i relativi dati necessari degli eventuali debiti del subappaltatore, verrà effettuata dal direttore dei lavori una trattenuta sui certificati di pagamento fino al 20% dell'importo dei lavori eseguiti dal subappaltatore, fino a che l'Ente interessato non abbia comunicato la regolarizzazione della posizione contributiva. Avverso tale parziale sospensione di pagamento l'appaltatore non potrà opporre alcuna eccezione.

12. I termini per l'emissione del titolo di spesa sono interrotti dalla richiesta scritta dell'amministrazione committente dei certificati di regolarità contributiva (DURC) o documentazione equipollente per le imprese estere, alla presentazione della stessa. In ogni caso detta interruzione non può superare i 30 giorni.

#### ***ART. 7 OSSERVANZA DELLE DISPOSIZIONI NORMATIVE***

1. Oltre all'osservanza delle disposizioni del presente capitolato speciale d'appalto, delle norme regionali in materia di esecuzione delle opere pubbliche, l'appaltatore è soggetto all'osservanza del Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n. 163 e successive modifiche ed integrazioni "Codice", del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e successive modifiche ed integrazioni "Regolamento", nonché di ogni altra disposizione in materia.

#### ***ART. 8 ESPROPRI ED OCCUPAZIONI TEMPORANEE***

1. L'Amministrazione provvederà a sue cure e spese agli espropri per le occupazioni permanenti e/o all'imposizione delle servitù relative alle opere da eseguire.
2. I costi comprendono: 1. Indennizzo per espropri 2. Indennizzo per occupazione 3. Indennizzo per servitù 4. Indennizzo per danni accessori
3. Nel caso l'appaltatore chieda all'Amministrazione di espletare una procedura per l'occupazione temporanea di aree, le relative spese ed i relativi costi sono a carico dell'appaltatore.
4. L'appaltatore provvederà a sue cure e spese sia a tutte le occupazioni temporanee che si rendessero necessarie sia alla individuazione delle relative aree da occupare, accollandosi tutte le spese e costi.

#### ***ART. 9 DANNI CAGIONATI DA FORZA MAGGIORE***

1. Non sarà accordato all'appaltatore alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori, fatta eccezione soltanto per i danni derivanti da cause di forza maggiore alle opere, qualora tali opere siano state eseguite a regola d'arte in conformità agli ordini e alle prescrizioni date dalla direzione lavori, sempre che tali danni siano stati denunciati per iscritto al direttore dei lavori entro tre giorni dall'evento secondo quanto previsto dall'articolo 166 del Regolamento.
2. I compensi per i danni sono valutati ai sensi del medesimo articolo del Regolamento.
3. Il compenso limitato ai lavori necessari per riparare i danni riconosciuti dall'amministrazione committente, è calcolato applicando agli stessi i prezzi netti indicati nel contratto.
4. Nessun compenso sarà dovuto per i danni di forza maggiore quando siano imputabili di negligenza dell'appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere, che non abbiano osservato le regole d'arte e le prescrizioni della direzione lavori.
5. Se il comportamento colposo dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere ha concorso a cagionare il danno, il compenso è ridotto in proporzione al grado della colpa.

#### ***ART. 10 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER COLPA DELL'APPALTATORE***

1. L'Amministrazione si riserva il diritto di risolvere il contratto d'appalto in danno dell'appaltatore in particolare nelle ipotesi previste agli articoli 135, 136, 137 del Codice ed all'articolo 20 del presente capitolato.

#### ***ART. 11 SCIOLIMENTO DEL CONTRATTO***

1. L'amministrazione committente ha il diritto di recedere in qualunque momento dal contratto, previo pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili esistenti in cantiere e delle eventuali opere e impianti provvisionali anche parzialmente non asportabili che ritiene di trattenere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, come previsto all'articolo 134 del Codice.
2. L'appaltatore deve rimuovere dal cantiere i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere il predetto cantiere a disposizione dell'amministrazione committente nel termine stabilito. In caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio ed a spese dell'appaltatore.

#### ***ART. 12 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE***

1. L'appaltatore è sempre tenuto, indipendentemente da ogni possibile contestazione, ad attenersi alle disposizioni della direzione lavori, senza poter sospendere o ritardare comunque il regolare progresso dell'opera.
2. Qualora sorgano rilevanti contestazioni di ordine tecnico che possano influire sull'esecuzione dei lavori il direttore dei lavori o l'appaltatore comunicano al responsabile del procedimento le contestazioni insorte. Il responsabile del procedimento, convocate le parti e promosso in contraddittorio con loro l'esame della questione entro quindici giorni dalla comunicazione impedisce le istruzioni necessarie al direttore dei lavori per risolvere le contestazioni tra quest'ultimo e l'appaltatore.
3. Il direttore dei lavori comunica in forma di ordine di servizio la decisione del responsabile del procedimento all'appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità con le modalità e con gli effetti di cui agli articoli 190 e 191 del Regolamento.

#### ***ART. 13 ACCORDO BONARIO***

1. Qualora nel corso dei lavori l'appaltatore abbia iscritto negli atti contabili riserve il cui importo superi i limiti indicati dall'articolo 240 del Codice, il responsabile del procedimento, previa valutazione dell'ammissibilità e della non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore, presenta all'amministrazione committente proposta motivata di soluzione bonaria secondo le modalità ed i tempi previsti dall'articolo 240 del Codice.
2. Nei successivi 60 giorni l'amministrazione committente assume le dovute decisioni in merito alla proposta e ne dà sollecita comunicazione al responsabile del procedimento e all'appaltatore. Nello stesso termine l'amministrazione committente acquisisce gli eventuali ulteriori pareri ritenuti necessari.
3. L'appaltatore che abbia accettato la soluzione bonaria deve sottoscrivere la dichiarazione liberatoria di cui all'articolo 6, comma 11, lettera c) del D.P.P. 41/01 ed all'articolo 240 del Codice.

#### ***ART. 14 ARBITRATO e MEDIAZIONE***

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente articolo 13 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è attribuita al giudizio del giudice ordinario o deferite al giudizio di tre arbitri, secondo le modalità di cui agli articoli 241 e seguenti del Codice, se previsto dal contratto.

#### ***ART. 15 CUSTODIA E MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO ALL'APPROVAZIONE DEL COLLAUDO***

1. Fino ad avvenuta approvazione del collaudo definitivo delle opere, sono a carico dell'appaltatore la custodia e la buona conservazione e manutenzione delle stesse.
2. Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione e l'approvazione del collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'articolo 1669 del codice civile, l'impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite ed è tenuta alle sostituzioni ed ai ripristini che si rendessero necessari.
3. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni resesi necessarie senza interrompere l'uso dell'opera eseguita e senza che occorrono particolari inviti da parte della direzione lavori.
4. Ove però l'appaltatore non provvedesse nei termini prescritti dalla direzione lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'appaltatore stesso.
5. Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

#### ***ART. 16 ANDAMENTO DEI LAVORI***

1. L'appaltatore ha il dovere di sviluppare i lavori con ritmi tali da rispettare il termine contrattuale d'ultimazione senza compromettere la loro ottimale esecuzione.
2. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione di opere particolari nel modo che riterrà più conveniente, in relazione alla buona esecuzione, alla esecuzione di lavori esclusi dall'appalto, alla consegna delle forniture escluse dall'appalto ed a esigenze manutentive, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o richiedere speciali compensi.
3. Se l'appaltatore nutre dubbi riguardo al tipo di esecuzione prevista, o rispetto ai materiali o lavori preliminari di altri imprenditori, ne deve dare comunicazione scritta alla amministrazione committente o ai suoi incaricati, specificando i motivi, in tempi adeguati, cioè al massimo entro 14 giorni prima dell'esecuzione dell'incarico, affinché attraverso la verifica dei suoi dubbi non vi siano ritardi di termini. Se ciò non accade, allora l'appaltatore si assume l'intera responsabilità dell'esecuzione. L'appaltatore in caso di dubbi deve presentare per iscritto proposte e varianti indicando anche i prezzi.
4. L'appaltatore, senza alcuna pretesa di ulteriore compenso, deve coordinare il suo programma lavori, presentato con l'offerta, con il programma lavori di tutte le altre imprese impegnate nella realizzazione dell'opera, specificando ciascuna prestazione

parziale per piano e parte di costruzione, in riferimento ai termini per il completamento parziale e totale prescritti nell'offerta.

5. Questo piano va presentato alla DL per verifica ed approvazione entro 15 giorni dopo la consegna dei lavori. Il piano dei tempi di costruzione va eseguito in forma di grafico a barre con indicazione delle prestazioni settimanali e ha valore vincolante per l'esecuzione dell'opera dopo l'approvazione da parte della DL.

6. Nel programma lavori dovrà essere quantificato l'impiego del personale (la capacità di produzione) che è rapportato ai gruppi delle prestazioni descritte in capitolato ed ai pacchetti dei lavori che derivano dagli stessi stabiliti nel programma. Come minimo sono da indicare i seguenti dati: - numero medio degli operai impiegato ogni settimana e relativo impiego di macchinario; - totale delle ore impiegate ogni settimana; - giorni di festa e di ferie; - numero dei giorni naturali consecutivi.

#### ***ART. 17 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE***

1. Sarà obbligo dell'appaltatore di adottare nei lavori da esso eseguiti, le misure e le cautele necessarie a garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché ad evitare danni di qualunque natura a beni pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità nel caso di infortuni e danneggiamenti ricadrà pertanto sull'appaltatore, restandone completamente sollevata l'Amministrazione, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori. Sarà pertanto a carico dell'appaltatore il completo risarcimento di eventuali danni e ciò senza diritto a compensi da parte dell'Amministrazione. 2. L'appaltatore è unico responsabile del rispetto delle disposizioni di legge, ad es. in materia di edilizia, antincendio, dell'Ispettorato del lavoro e dell'antinfortunistica, nonché dell'esecuzione a regola d'arte.

#### ***ART. 18 DIVIETO DI SUBAPPALTO***

1. È vietato il subappalto, anche parziale, del lavoro oggetto dell'appalto, a meno che non intervenga da parte dell'Amministrazione appaltante una specifica autorizzazione. In questo ultimo caso l'appaltatore resterà egualmente il solo ed unico responsabile di fronte all'Amministrazione dei lavori subappaltati o affidati a terzi.

2. In caso di violazione del divieto, l'Amministrazione si riserva la facoltà di risolvere immediatamente il contratto per colpa dell'appaltatore ponendo a carico dello stesso il risarcimento di ogni danno e spesa dell'Amministrazione.

3. Le disposizioni per il subappalto sono quelle dell'articolo 118 del Codice e si applicano anche a qualsiasi contratto avente ad oggetto attività che richiedono impiego di mano d'opera, quali le forniture con posa in opera ed i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro, e qualora l'incidenza del costo della mano d'opera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

4. È fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare al Direttore dei Lavori, e per conoscenza all'Amministrazione, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati, che si intendono accettati, salvo diversa comunicazione del direttore dei lavori entro quindici giorni.

5. Se durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione ritenesse, a suo insindacabile giudizio, che il subappaltatore è incompetente o indesiderabile, al ricevimento della relativa comunicazione scritta, l'appaltatore dovrà prendere immediate misure per la risoluzione del contratto di subappalto e per l'allontanamento del subappaltatore.

6. La risoluzione di tale subappalto non darà diritto all'appaltatore ad alcun risarcimento di danni o perdite o alla proroga della data fissata per l'ultimazione delle opere.

#### ***ART. 19 CAUZIONE DEFINITIVA – POLIZZE***

1. La cauzione definitiva viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni derivanti dal contratto e del risarcimento di danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle eventuali somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, fatta salva comunque la risarcibilità del maggior danno. L'amministrazione ha il diritto di valersi della cauzione definitiva in tutti i casi previsti dalle leggi in materia di lavori pubblici vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

2. La cauzione definitiva è da costituire alle condizioni, nelle forme e con le modalità di cui agli articoli 113 e 75 del Codice. In particolare sarà da costituire tramite garanzia bancaria o assicurativa, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. In caso di ribasso d'asta superiore al dieci per cento, la cauzione definitiva è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

3. La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, di un documento sottoscritto dal Direttore dei Lavori quale gli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestante l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento

dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente.

4. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

5. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui ai commi 2 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Amministrazione. In caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti aggiuntivi, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre è integrata in caso di aumento degli stessi importi superiori alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

6. Polizza Assicurativa: ai sensi dell'articolo 129, comma 1, del Codice, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia 19 di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

7. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di collaudo provvisorio parziale o di certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 8 e 9. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al D.M. n. 123 del 12 marzo 2004.

8. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione, da qualsiasi causa determinati, deve coprire tutti i danni subiti dalla Amministrazione a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R) e l'importo garantito dovrà essere pari all'importo contrattuale (art. 125 DI.GS. 207/2010 e s.m.i.).

9. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve prevedere che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti dell'Amministrazione autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza ed i collaudatori e deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) pari ad € 500.000,00.

10. Le garanzie di cui ai commi 8 e 9, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e sub fornitori.

11. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, tali franchigie o scoperti non sono opponibili all'Amministrazione.

12. Polizza per il periodo di garanzia. Ai sensi dell'articolo 125, comma 3 del Regolamento le garanzie di cui al comma 8 per l'importo del contratto, e al comma 9, sono estese fino alla data di approvazione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque non oltre a 24 mesi dopo la data dell'emissione del certificato ed a tale scopo: a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa in conformità alla scheda tecnica 2.3 Sez. B allegata al D.M. n. 123/2004; b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione o dovuti a fatto dell'appaltatore nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto; c) restano ferme le condizioni di cui ai commi 10 e 11.

13. Polizza indennitaria decennale. Per i lavori di cui all'art. 129 comma 2 del Codice di importo pari o superiore al controvalore in Euro di 10.000.000 di DSP (€ 11.847.248), l'Appaltatore è obbligato a stipulare, con decorrenza dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi 12 mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, una polizza indennitaria decennale che deve prevedere quanto indicato dall'art. 126 del Regolamento: a) la copertura dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi con un limite di indennizzo pari al 20% del valore dell'opera con limite massimo di Euro 14.000.000; b) la copertura per la responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro 4.000.000; c) che gli importi di cui alla lettera a), siano rivalutati annualmente in base agli indici ISTAT o, se più favorevoli all'Amministrazione, in base alla variazione del prezziario provinciale relativo ai costi di costruzione.

14. Garanzia globale di esecuzione Per i lavori di cui all'art. 129 comma 3 del Codice di importo pari o superiore ad Euro 100.000.000, l'Appaltatore è obbligato a stipulare, entro 30 giorni dalla comunicazione di avvenuta aggiudicazione una garanzia globale di esecuzione come indicato dall'art. 129 e seguenti del Regolamento.

15. In caso di riunioni di concorrenti ai sensi dell'art. 37 del Codice e secondo quanto disposto dall'art. 128 del Regolamento, le fidejussioni/polizze di cui al presente capitolo dovranno essere presentate, su mandato irrevocabile, dall'impresa capogruppo in nome e per conto di tutti i mandanti con responsabilità solidale nel caso di cui all'art. 37 comma 5 del Codice, e con responsabilità "pro quota" nel caso di cui dell'art. 37 comma 6 del Codice, ferma restando la responsabilità solidale in capo alla capogruppo.

16. L'appaltatore dovrà presentare per il progettista o i progettisti incaricati della progettazione definitiva ed esecutiva, a far data

dall'approvazione del progetto offerto in sede di gara, di una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di loro competenza, per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. La polizza del progettista o dei progettisti deve coprire, oltre alle nuove spese di progettazione, anche i maggiori costi che la stazione appaltante deve sopportare per le varianti di cui all'articolo 132, comma 1, lettera e), resesi necessarie in corso di esecuzione. La garanzia è prestata per un massimale non inferiore al 10 per cento dell'importo dei lavori progettati.

17. La mancata presentazione da parte dei progettisti della polizza di garanzia exonera le amministrazioni pubbliche dal pagamento della parcella professionale.

## ***ART. 20 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI – PENALE PER RITARDO***

### **FASE DI PROGETTAZIONE**

1. Il tempo utile per la presentazione del progetto esecutivo sarà di 105 (centocinque) giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla data di notifica di approvazione della fase di progettazione precedente.
2. La penale pecunaria in conformità a quanto stabilito dall'art. 145 del Regolamento rimane stabilita nella misura dell' 1% (uno per cento) dell'importo contrattuale relativo alla progettazione per ogni giorno di ritardo.
3. Il superamento del termine di cui al comma 1 di oltre 15 giorni costituisce titolo per la risoluzione del contratto e per la relativa richiesta di risarcimento danni.

### **FASE DI ESECUZIONE**

1. Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori sarà di 36 (trentasei) giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla data del verbale di consegna, redatto nei modi prescritti dall'articolo 154 Regolamento.
2. La penale pecunaria in conformità a quanto stabilito dall'art. 145 del Regolamento rimane stabilita nella misura dell' 1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo. La penale non può superare complessivamente il dieci per cento dell'importo contrattuale; è fatta salva la richiesta di risarcimento dei maggiori danni.
3. Nel calcolo del tempo contrattuale dei lavori non si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole. Tali periodi di andamento stagionale sfavorevole sono stati evidenziati, quali ipotetiche sospensioni dei lavori, in sede di cronoprogramma di cantiere e sono da considerarsi puramente presuntivi. Lo scostamento di tale previsione in sede di cronoprogramma rispetto alle effettive condizioni climatiche che si verifichino nel corso dei lavori non legittima l'impresa alla richiesta di risarcimento del danno.
4. Durante l'esecuzione dei lavori, la direzione lavori potrà sospendere totalmente o parzialmente i lavori nei casi e con le modalità di cui agli articoli 158 e 159 del Regolamento.

## ***ART. 22 PAGAMENTI IN ACCONTO***

1. In corso d'opera l'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta il suo credito netto raggiunga la cifra di 10.000 (diecimila/00) euro al netto del ribasso contrattuale e delle prescritte ritenute. Contestualmente al primo stato d'avanzamento lavori, verrà liquidato l'intero importo relativo alla progettazione. Tale importo non concorre al raggiungimento dell'importo minimo previsto di cui al paragrafo precedente.
2. Nel contratto di lavori a corpo l'importo contrattuale è suddiviso in percentuali corrispondenti alle singole lavorazioni, che dovrà essere definito in sede di progettazione esecutiva.
3. Il corrispettivo viene liquidato al raggiungimento di un importo minimo previsto per ogni stato d'avanzamento.
4. La fattura, dovrà essere accompagnata da una autodichiarazione dell'impresa attestante la regolarità nei confronti degli adempimenti previdenziali, assistenziali ed assicurativi; su ogni pagamento in acconto sarà trattenuto lo 0,50% dell'importo fatturato a garanzia degli adempimenti di cui sopra.
5. Tali ritenute, ove gli enti previdenziali ed assicurativi compresa la cassa edile non abbiano comunicato inadempienze, saranno svincolate in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'emissione del collaudo provvisorio o regolare esecuzione.
6. I termini per l'emissione dei certificati di pagamento e per i conseguenti pagamenti sono disciplinati dall'art. 143 del Regolamento.
7. In presenza di un contratto di subappalto il pagamento degli acconti è condizionato dalla presentazione al direttore dei lavori, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore o cattimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanziate del subappaltatore o del cattimista entro il predetto termine, l'amministrazione sospende, in tutto o in parte, il successivo pagamento a favore dell'appaltatore.
8. La ritardata emissione del titolo di spesa delle somme dovute oltre il 75° giorno dal raggiungimento dell'importo previsto per pagamenti in acconto comporta la corresponsione degli interessi previsti all'articolo 133 del Codice, oltre che all'art. 144 del Regolamento.

9. I termini di cui al comma 6 vengono interrotti, qualora la prescritta documentazione - come fatture quietanzate, certificati di regolarità contributiva ecc. - a corredo dello stato d'avanzamento sia mancante o incompleta, per ragioni non imputabili alla stazione appaltante.

10. Qualora i lavori venissero sospesi per cause non imputabili all'appaltatore, potrà essere emesso un certificato di pagamento su richiesta dell'appaltatore, anche se l'importo su indicato non fosse raggiunto.

11. I materiali approvvigionati nel cantiere verranno compresi negli stati di avanzamento dei lavori alle condizioni e nella misura previsti dell'articolo 180 del Regolamento, fermo restando che l'appaltatore resta sempre l'unico responsabile della loro conservazione fino al loro impiego e la direzione lavori avrà la facoltà insindacabile di rifiutare la loro posa in opera e di ordinarne l'allontanamento dal cantiere qualora all'atto dell'impiego stesso, risultassero comunque deteriorati o resi inservibili.

12. Qualora ci siano nel contratto principale subappalti per lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti ed opere speciali (SIOS) superiori al 15% dell'importo totale dei lavori (ex art. 37 comma 11 del Codice) la stazione appaltante provvederà alla corresponsione diretta al subappaltatore dell'importo delle prestazioni eseguite dallo stesso.

13. Disposizioni particolari per il debitore dell'imposta sul valore aggiunto:

13.1 Si ricorda che il 31 agosto 2002, è entrato in vigore il D. Lgs. 19 giugno 2002 n. 191, relativo alla determinazione del debitore dell'imposta sul valore aggiunto.

13.2 Qualora l'appaltatore non sia residente in Italia, trovano applicazione le seguenti disposizioni: il committente nella sua attività istituzionale è soggetto passivo. Le fatture devono essere emesse senza IVA. L'IVA viene rilevata dall'amministrazione secondo l'aliquota vigente in Italia, effettuando le richieste registrazioni e versando l'IVA relativa all'Erario.

14. Disposizioni particolari per la contabilizzazione dei costi per la sicurezza: Il Direttore dei lavori contabilizza e liquida l'importo relativo ai costi della sicurezza previsti in base allo stato di avanzamento, salvo contraria disposizione del coordinatore per la sicurezza per la fase esecutiva ove previsto.

15. Stesura della contabilità: Prestazioni della categoria principale (mercedi, noli, trasporti, materiali) verranno riconosciute solo se preventivamente autorizzate dalla DL e se documentate da rapportino giornalieri, scontrini di pesa ufficiale od altro documento riconosciuto probatorio dalla DL. È obbligo dell'appaltatore, a rischio che non vengano riconosciuti successivamente, di presentare e consegnare i documenti sopraccitati di sua iniziativa in occasione di visita in cantiere della DL o del suo rappresentante oppure di presentarli almeno settimanalmente nella sede della DL. L'appaltatore deve fornire i disegni contabili (su base informatica) sulla base di misurazioni prese in contraddittorio con il DL o l'assistente in cantiere.

#### ***ART. 23 CONTO FINALE***

1. Il Direttore dei lavori deve presentare all'appaltatore il conto finale entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori.

2. Il certificato per il pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

3. Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'appaltatore entro un termine non superiore 15 giorni dalla presentazione allo stesso.

4. Il pagamento della rata di saldo avverrà nei termini previsti dall'art. 143 del Regolamento, previa presentazione all'Amministrazione di una fidejussione di importo pari alla stessa rata di saldo e con validità fino al collaudo definitivo, secondo quanto disposto dal comma 9 dell'articolo 141 del Codice e dall'art. 124 del Regolamento.

5. Per lavori di cui all'art. 129 comma 2 del Codice, la liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione di una polizza indennitaria decennale completa di responsabilità civile verso terzi, come indicato all'articolo 19, comma 13 del presente capitolato.

#### ***ART. 24 COLLAUDO***

1. La visita di collaudo avrà inizio entro: n. 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

2. Le operazioni di collaudo compresa l'emissione del relativo certificato e la trasmissione dei documenti all'Amministrazione devono compiersi entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, secondo le modalità fissate dall'art. 141 del Codice e dagli articoli 215 e seguenti del Regolamento.

3. Il termine di cui al secondo comma è interrotto qualora il collaudatore contesti l'esistenza di errori di progettazione o l'esecuzione a regola d'arte, che rendano necessari interventi correttivi per garantire la stabilità dell'opera e la sua corretta funzionalità.

4. Nel caso di difetti o mancanze di lieve entità riparabili in breve tempo riscontrati nei lavori all'atto della visita di collaudo, l'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori di riparazione o di completamento ad esso prescritti dal collaudatore nei termini stabiliti dal medesimo come previsto dall'art. 227 del Regolamento.

5. Il certificato di collaudo non potrà essere rilasciato prima che l'appaltatore abbia accuratamente riparato o completato quanto indicato dal collaudatore. Il periodo necessario 26 alla predetta operazione non potrà essere considerato ai fini del calcolo di eventuali interessi per ritardato pagamento della rata di saldo.

6. L'accettazione delle opere collaudate da parte dell'Amministrazione non esonera l'appaltatore dalle responsabilità derivategli per effetto del contratto dalle vigenti leggi e in particolare dall'articolo 1669 del codice civile.

7. Nel caso che il certificato di collaudo sia sostituito da quello di regolare esecuzione, nei casi consentiti, il certificato va emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori, come previsto dall'art. 237 del Regolamento.

#### ***ART. 25 ONERI E OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE***

1. Oltre agli oneri previsti nel Regolamento ed agli altri specificati nel presente capitolato speciale, saranno a carico dell'appaltatore i seguenti oneri ed obblighi:

1.1. Esecuzione di esami e di prove e documentazione delle opere in corso L'appaltatore si obbliga a sue spese:

a) all'esecuzione, presso laboratorio prove materiali autorizzato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, di tutti gli accertamenti, prove, analisi di laboratorio e verifiche tecniche non previste dal capitolato speciale d'appalto, ma ritenute necessarie dalla direzione lavori o dal collaudatore per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Qualora la ditta non provveda a pagare entro 60 gg. le spese relative alle prove, queste verranno conteggiate in detrazione dal prossimo stato di avanzamento dei lavori, maggiorate del 50%;

b) alla messa a disposizione di tutti gli operai e tecnici ed alla fornitura di attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, redazione contabilità e collaudo dei lavori, ivi comprese tutte le spese inerenti alle prove di carico non prescritte dal capitolato speciale d'appalto, ma ritenute necessarie dalla direzione lavori o dal collaudatore;

c) alla fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e nelle dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla direzione lavori.

d) a presenziare alle visite settimanali di cantiere del direttore dei lavori.

2.1. Autorizzazioni amministrative L'appaltatore si obbliga altresì a richiedere tutte le autorizzazioni per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche e private occorrenti per gli scopi di cui all'articolo 8 e a sostenere tutti gli oneri per l'occupazione temporanea di dette aree.

3.1. Allestimento, manutenzione e sgombero del cantiere e degli accessi. L'appaltatore deve inoltre, presentare un piano di allestimento del cantiere entro 15 giorni dopo l'assegnazione dell'incarico per verifica e approvazione. Nel piano di allestimento del cantiere vanno inseriti in scala e contrassegnate tutte le aree e gli impianti necessari. Il piano di allestimento del cantiere deve essere continuamente aggiornato e approvato dal coordinatore di sicurezza in fase esecutiva. L'appaltatore è inoltre obbligato:

a) all'impianto in cantiere di tabelle, indicanti i lavori; l'appaltatore è inoltre, obbligato ad apportare a proprie spese tutte le modifiche richieste a queste tabelle dall'amministrazione committente;

b) a segnalare di notte e di giorno la presenza di lavori in corso mediante appositi cartelli e fanali;

c) alla guardia e la sorveglianza diurna e notturna dei cantieri;

d) all'apprestamento nel cantiere di locali dotati di serrature ad uso ufficio del personale di direzione ed assistenza lavori, idoneamente arredati, illuminati, riscaldati e dotati di linea telefonica su motivata richiesta della direzione lavori;

e) alla costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali e comunque di tutte le opere provvisionali occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati e la continuità del deflusso delle acque;

f) alla conservazione delle strade e dei passaggi che venissero interessati da lavori, garantendone il transito a sue spese con eventuali opere provvisionali;

g) all'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione confluenti negli scavi e all'esecuzione di opere provvisionali per lo scolo e la deviazione preventiva di esse;

h) alla pulizia quotidiana dei locali in costruzione od in corso di ultimazione ed anche allo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte e alle pulizie finali "di fino" prima dell'inizio della fornitura degli arredamenti. La pulizia finale comprende tutte le opere in contratto;

i) allo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria o detriti nonché allo smontaggio del cantiere entro il termine fissato dalla direzione lavori ed al ripristino dei luoghi nelle condizioni anteriori alla consegna dei lavori medesimi, nonché al modellamento e rinverdimento delle discariche;

l) prima di iniziare qualsiasi lavoro, l'appaltatore deve a propria cura e spese, eseguire il calcolo analitico dei dati di picchettamento, il picchettamento stesso e la modanatura dell'opera. Copia dei calcoli è da consegnare alla DL. prima dell'inizio dei lavori; Dove nel progetto esista un sistema di coordinate, i calcoli devono essere eseguiti in quest'ultimo, salvo autorizzazione concessa per iscritto dalla DL. A questo scopo, in contraddittorio tra DL e Direttore del cantiere verranno precisati in loco almeno due punti materiali di coordinate note. La progressione dei lavori eseguiti deve essere rilevata topograficamente e documentata nello stesso modo come i rilievi di progetto o come ordinato dalla DL. Per le tubazioni, tutti i pezzi sotterranei (come p. es. derivazioni) ed il valvolame devono essere documentati con misurazioni precise. Per i lavori sul confine spetta all'appaltatore trovare gli accordi necessari con i proprietari dei terreni adiacenti, nonché prendere le relative misure di sicurezza e precauzione compresa l'esecuzione del ripristino a lavori finiti. Tutti gli oneri relativi e la responsabilità sono a carico dell'appaltatore, senza che questi

possa chiedere maggiori oneri o compensi.

4.1. Danni derivanti dall'esecuzione dei lavori L'appaltatore è inoltre tenuto:

- a) alla riparazione dei danni di qualsiasi genere (esclusi quelli di forza maggiore nei limiti considerati dal precedente articolo 9) che si verificassero negli scavi, nei rinterri, alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisionali;
- b) alla rifusione ai danneggiati di tutti i danni - per quanto attiene alle espropriazioni si rimanda all'articolo 8 – derivanti dall'esecuzione dei lavori ai fondi adiacenti.

5.1. Deposito di materiale da costruzione nonché utilizzo dell'allestimento del cantiere da parte di terzi. L'appaltatore è tenuto:

- a) ad assicurare l'accesso al cantiere ed alle opere costruite o in costruzione alle persone addette a qualunque altro appaltatore al quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguono dei lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante;

b) ad assicurare, a richiesta della direzione lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, fino alla data di ultimazione dei propri lavori. Da queste ditte come dall'Amministrazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.

c) L'appaltatore è tenuto a sua cura e spese, nonché sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere ed allo scarico dei materiali, delle forniture e delle opere escluse dal presente appalto, forniti od eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. Egli è tenuto altresì al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della direzione lavori, dei sopraccitati materiali, forniture ed opere nonché alla loro buona conservazione e custodia. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a spese esclusive dell'appaltatore.

d) Inoltre vale per l'appaltatore il divieto assoluto di scaricare materiali e detriti di qualunque genere nel greto di torrenti o comunque fuori dalle piazze di deposito approvate dagli enti competenti.

6.1. Segreto professionale Per l'appaltatore vale il divieto di pubblicare relazioni, notizie, disegni, fotografie o di tenere relazioni riguardanti le opere oggetto dell'appalto, salvo esplicita autorizzazione scritta dalla direzione lavori.

7.1. Uso anticipato dell'opera L'appaltatore deve garantire l'uso anticipato anche parziale dell'opera eseguita ai sensi dell'articolo 230 del Regolamento senza che egli abbia per ciò diritto a speciali compensi. Egli potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle cose per essere garantito dai possibili danni che potessero derivargli.

8.1. Disposizioni speciali L'appaltatore è inoltre tenuto:

- a) all'osservanza delle norme in applicazione della vigente legge sulla polizia mineraria;
- b) alla conservazione e consegna all'amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori;
- c) vale inoltre per l'appaltatore l'obbligo di sottostare nell'esecuzione dei lavori alle norme che impartiscono al riguardo gli uffici pubblici nelle funzioni di loro specifica competenza circa i lavori medesimi o i luoghi in cui si svolgono anche per quanto concerne il rinverdimento e rimboschimento dei terreni danneggiati dallo scarico di materiali.
- d) a non utilizzare nei cantieri camion della classe EURO 0 (immatricolazione prima del 1.10.1993) e classe EURO 1 (immatricolazione prima del 1.10.1996).

9.1. Manuali d'uso e di manutenzione - Aggiornamento del progetto

9.1.1. Documenti da presentare: L'appaltatore deve consegnare al direttore dei lavori i seguenti documenti cartacei in lingua italiana in duplice copia ed inoltre su supporto elettronico (CD-ROM) in formato PDF e DWG:

a) entro il termine previsto dall'art. 20 il progetto esecutivo redatto in conformità all'art. 33 del Regolamento DPR 207/10 e s.m.i. Si precisa che, sino all'avvenuta validazione del progetto esecutivo, l'Amministrazione potrà chiedere al progettista variazioni od integrazioni, senza che questi possa chiedere ulteriori compensi. La tempistica per la redazione delle necessarie integrazioni entra a far parte del calcolo di cui all'art. 20 precedente.

b) entro il termine di ultimazione delle sue prestazioni di lavoro: - tutti i certificati, dichiarazioni di conformità, certificazioni relative all'avvenuto controllo e dell'avvenuta omologazione e tutti gli altri documenti che sono prescritti dalla legge e che sono di sua competenza per ottenere tramite il direttore dei lavori il certificato di abitabilità rispettivamente nel caso di costruzioni stradali la dichiarazione di agibilità; - i manuali d'uso, che il direttore dei lavori considera necessari per la messa in funzione degli impianti. c) entro 10 gg dalla richiesta del DL: - i disegni contabili (su base informatica) sulla base di misurazioni prese in contraddittorio con il DL o l'assistente in cantiere.

d) entro 30 giorni dalla data di ultimazione delle sue prestazioni di lavoro: - per le opere e per gli impianti, che rientrano nell'ambito d'applicazione del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e del DM 27 marzo 2008 n. 37 (ex legge 46/90) tutti i documenti necessari per aggiornamento dei progetti esecutivi allo stato d'effettiva realizzazione (as built); - le schede tecniche dei materiali, dei macchinari installati, delle attrezzature, degli impianti ed altre parti dell'opera; - i manuali e programmi di manutenzione dei macchinari installati, delle attrezzature degli impianti e di quelle parti dell'opera che necessitano di interventi di manutenzione; - i restanti manuali d'uso.

9.1.2. Contenuto dei manuali d'uso e di manutenzione I manuali d'uso e di manutenzione devono contenere almeno quanto segue:

- indice; - descrizione generale testuale e grafica dell'impianto; - descrizione di funzionamento; - schemi elettrici unifilari e piani di installazione; - descrizione dei singoli elementi di costruzione; - elenco delle componenti e dei pezzi di ricambio; - tutte le istruzioni per la conduzione razionale e sicura dell'impianto rispettivamente tutte le indicazioni concernenti l'esecuzione sicura e razionale dei lavori di manutenzione e di riparazione; - programma cronologico per gli interventi di manutenzione.

9.1.3. Addestramento del personale Entro il termine di 30 giorni dalla richiesta da parte del committente l'appaltatore deve provvedere all'istruzione del personale in relazione al funzionamento ed alla manutenzione delle attrezzature e degli impianti installati. Dell'avvenuto addestramento deve essere dato atto in un verbale di comune accordo.

9.1.4. Penale Se non vengono rispettati i termini previsti dai punti 9.1.1.a) e 9.1.1.b) il direttore dei lavori non rilascia il certificato di ultimazione dei lavori. Si applica la penale fissata contrattualmente. Se non vengono rispettati i termini previsti dal punto 9.1.1.c) rispettivamente quelli previsti dal punto 9.1.3. viene effettuata, sull'ultimo stato di avanzamento rispettivamente sul conto finale, 32 una detrazione nell'ammontare fissato dall'Amministrazione, che comunque non può superare 1/10 della penale. Se i documenti previsti ed elencati al punto 9.1.2. vengono presentati in modo incompleto, viene effettuata, sull'ultimo stato di avanzamento rispettivamente sul conto finale, una detrazione nell'ammontare fissato dall'Amministrazione, che comunque non può superare 1/10 della penale.

10.1. Provvedimenti per contrastare il lavoro nero L'appaltatore ed i relativi subappaltatori devono munire i propri operai impiegati nel cantiere, di tessera di riconoscimento, corredata da fotografia e contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. Al fine di una agevole e rapida verifica della corretta posizione contributiva ed assicurativa degli operai impiegati in cantiere, l'appaltatore dovrà farsi carico di tenere e conservare in cantiere un libro giornale delle presenze della mano d'opera, nel quale dovrà tempestivamente registrare sia il nominativo che i dati anagrafici di ogni operaio con fotocopia leggibile di documento di riconoscimento valido, nel momento stesso in cui questi pone piede per la prima volta in cantiere. Tale onere è esteso anche alla tempestiva registrazione degli operai di tutte le ditte incaricate dall'appaltatore, con sola esclusione dei semplici fornitori. Su semplice richiesta della direzione dei lavori o del coordinatore della sicurezza l'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la corretta posizione contributiva ed assicurativa di tutti gli operai riportati nel registro di cui al precedente comma; dovrà inoltre garantire che ogni operaio agevoli le operazioni di verifica che la direzione lavori o il coordinatore della sicurezza intendessero effettuare nei limiti delle proprie competenze, esibendo anche, ai fini di una univoca identificazione, un documento di riconoscimento valido. In caso di accertata inosservanza da parte dell'appaltatore degli obblighi di cui sopra, verrà applicata una penale, pari al 5% della produzione teorica giornaliera, per ogni giorno di inadempimento, da portare in detrazione nello stato di avanzamento immediatamente successivo alla data dell'accertamento; è prevista inoltre l'obbligatoria segnalazione agli enti contributivi/assicurativi ed alla Procura della Repubblica.

11.1. Piani dell'opera dell'appaltatore L'appaltatore s'impegna a realizzare i disegni completi di dettaglio e di montaggio relativi alle opere a lui commissionate nei formati richiesti dalla DL, senza pretese di compenso; tali progetti devono essere sottoposti alla DL per verifica. La presentazione deve avvenire senza ostacolare lo svolgimento della progettazione e della costruzione. In seguito all'approvazione dei disegni, l'appaltatore non è comunque dispensato dalla responsabilità di esecuzione. Presentazione della progettazione

12.1 Tutta la documentazione grafica e tecnica che deve essere prodotta dall'appaltatore (come ad es. statica, piani di montaggio, disegni di opere, di dettagli e disegni costruttivi, liste pezzi nonché proposte di campionario) deve tener conto dei tempi e quindi adattarsi in tal senso a tutti i lavori delle diverse categorie. Tale documentazione va poi presentata per l'approvazione alla DL. Alla richiesta di approvazione vanno allegati tutti i permessi e gli attestati relativi. Ciò deve avvenire al massimo entro 2 settimane prima dell'inizio di produzione, in modo che le decisioni necessarie possano essere prese senza provocare ritardi nella progettazione e nella costruzione. La procedura di adattamento ed approvazione, non esonerano comunque, l'appaltatore dalla esclusiva responsabilità per la propria opera, per quanto riguarda la sua esattezza e realizzazione entro i termini stabiliti.

13.1. Di tutti gli oneri, obblighi e prestazioni sopra specificati è già stato tenuto conto nello stabilire i prezzi dei lavori, pertanto non spetta alcun compenso separato.

#### ***ART. 26 ANTICIPAZIONI DELL'APPALTATORE***

1. L'appaltatore sarà tenuto, a richiesta dell'Amministrazione, ad eseguire anticipazioni in denaro per pagamento di fatture per lavori e forniture fino al limite del 20% dell'importo contrattuale.
2. Su dette anticipazioni saranno corrisposti all'appaltatore gli interessi legali maturati dall'anticipazione fino al pagamento.

#### ***ART. 27 PREZZI D'APPALTO ED ONERI VARI DELL'APPALTATORE***

1. I prezzi compensano l'appaltatore d'ogni spesa che è obbligato a sostenere per dare perfettamente compiuto sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato, e collocato in opera ed al posto previsto, ciò a cui si riferisce ciascun prezzo, rimanendo convenuto

contrattualmente essere tutto compreso, senza eccezione, nei relativi prezzi unitari a misura, a peso, a pezzo o a corpo.

#### **ART. 28 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO**

1. Tutti i costi della sicurezza valutati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (articolo 100 D.Lgs. 81/2008), non possono essere soggetti a ribasso d'asta.
2. I costi della sicurezza di cui all'allegato XV punto 4 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. sono computati all'interno del prezzo a corpo e sono oggetto di quantificazione da parte dell'offerente.
3. Il piano di sicurezza e di coordinamento è conservato in cantiere nell'ufficio del direttore dei lavori per essere esibito alle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri in sede di controllo ispettivo.

#### **ART. 29 INFORMAZIONI**

1. L'appaltatore potrà ottenere le necessarie informazioni sugli obblighi relativi alle vigenti disposizioni: in materia di previdenza e assistenza - presso l'INPS – Sede di Cagliari; - presso la Cassa Edile della Provincia di Cagliari; in materia di sicurezza e condizioni di lavoro - presso l'ufficio provinciale dell'Ispettorato del Lavoro, nonché presso ARPA.

## **CAPO II – PARTE TECNICA**

#### **ART. 30 CONTENUTI TECNICI DEL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

Il progetto si compone dei seguenti elaborati:

1. Allegati tecnici costituiti da: – Relazione tecnico/illustrativa, indicazioni sul Piano di Sicurezza e Coordinamento, stima sommaria e quadro economico preliminare, documentazione fotografica, cronoprogramma sommario dei lavori, capitolato descrittivo e prestazionale.
2. Tavole grafiche: Inquadramento generale dell'opera, stato di fatto e stato di progetto.

#### **ART. 31 CONTENUTI TECNICI DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Il progetto esecutivo si dovrà comporre almeno dei seguenti elaborati, redatti in conformità agli artt. 34 e seguenti del DPR 207/10 e s.m.i.:

1. Relazioni specialistiche; 2. Elaborati grafici; 3. Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti; 4. Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; 5. Fascicolo dell'opera, di cui all'articolo 91 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. (redatto dal CSP); 6. Computo metrico estimativo sia per i lavori che per gli apprestamenti per sicurezza; 7. cronoprogramma; 8. elenco dei prezzi unitari sia per i lavori che per gli apprestamenti per sicurezza; 9. Tabella delle incidenze percentuali delle lavorazioni sull'importo totale di contratto (di cui all'art. 22 comma 2 del presente documento). Tutta la documentazione dei progetti dovrà essere prodotta in copia cartacea, accompagnata da relative copie su supporto magnetico CDRom, sia in versione RTF (relazioni) che in versione DWG (elaborati grafici) che in versione PDF (per entrambi). L'approvazione e validazione del progetto esecutivo avverrà a cura dell'Amministrazione aggiudicatrice.

# DISPOSIZIONI TECNICHE

- **QUALITÀ DEI MATERIALI**
- **MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**
- **VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**
- **NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

## ***QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI***

### **Art.99 Prodotti per pavimentazione**

§ 2.5.10 Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM - Pavimenti)

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni riportati nei seguenti articoli di capitolo devono essere conformi ai criteri ambientali riportati nel citato Decreto.

#### **Art.99.1 Definizione prodotti per pavimentazione**

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **Art.99.2 I prodotti di resina**

I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatalati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nell' Art.99.1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento term. in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

+ = significativa;  
- = non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

## **CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

### **Art.100 Impianti fotovoltaici**

Dovranno essere progettati, realizzati e collaudati secondo le prescrizioni del D.M. 19 febbraio 2007 con particolare riferimento all'allegato A.

#### **Art.100.1 Moduli fotovoltaici**

Dovranno essere in silicio mono o policristallino o amorofo, provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. Tali laboratori dovranno essere accreditati EAA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

##### **Celle in silicio mono o poli cristallino**

- Superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso, in grado di resistere alla grandine (Norma CEI 82-8 (CEI EN 61215));
- Incapsulamento delle celle: EVA (Etil – Vinil Acetato);
- Cornice: Lega di alluminio; sigillatura mediante foglio di poliestere – hybrid;
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile (multi-contact);
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento.
- Potenza elettrica nominale in condizioni standard, 1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, AM 1,5;
- Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 10% nell'arco di 10 anni e non superiore al 20% nell'arco di 25 anni.
- La tolleranza sulla potenza deve essere compresa nel range ±3%
- Caratteristiche meccaniche: Temperatura: -40 ÷ + 80°C.

##### **Triplo strato di silicio amorofo calpestabile ed autopulente**

- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile;
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento.
- Potenza elettrica nominale in condizioni standard, 1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, AM 1,5;
- Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 10% nell'arco di 10 anni e non superiore al 20% nell'arco di 20 anni.
- La tolleranza sulla potenza deve essere compresa nel range ±3%
- Caratteristiche meccaniche: Temperatura: -40 ÷ + 80°C.

#### **Art.100.2 Inverter**

Dovranno dovranno essere dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la norma ENEL DK5940;  
dovranno avere almeno 20 anni di garanzia e rendimento europeo non inferiore al 94%.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione cc; scaricatori di sovratensione lato cc; rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (Direttiva 2004/108/CE);
- trasformatore di isolamento, incorporato o non, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- protezioni di interfaccia integrate per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia di tensione e frequenza e per sovraccorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale (certificato ENEL DK5940).
- conformità marchio CE; grado di protezione IP65, se installato all'esterno, o IP45 ;
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232)

### **Art.100.3 Impianto elettrico**

Dovrà essere, per quanto riguarda l'impianto in corrente continua, del tipo isolato classe II sistema IT, mentre quello in corrente alternata dovrà essere dello stesso tipo dell'impianto elettrico utilizzatore esistente. Il grado di protezione minimo di quadri e apparecchiature elettriche è IP54 se posti all'esterno, IP21 se collocati all'interno di edifici.

Normativa di riferimento:

Gli impianti elettrici devono essere conformi alla regola dell'arte: il rispetto delle norme CEI nell'esecuzione degli stessi ne è garanzia ai termini di legge. In particolare, le normative da rispettare per la progettazione e realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici sono:

- 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 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 82-9 (CEI EN 61727): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 82-24 (CEI EN 62093): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali; (CEI, ASSOSOLARE);
- CEI 110-31 (CEI EN 61000-3-2): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso <= 16 A per fase);
- CEI 77-2 (CEI EN 60555-1): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI 17-113 (CEI EN 61439-1): Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT),
- CEI 17-13/2 (CEI EN 60439-2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI 17-13/3 (CEI EN 60439-3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assieme di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

- CEI 16-2 (CEI EN 60445): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- CEI 70-1 (CEI EN 60529): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 37-1 (CEI EN 60099-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI 20-19: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 81-10 (CEI EN 62305): Protezione contro i fulmini, ed in particolare:
- CEI 81-10/4 (CEI EN 62305-4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

In particolare si considera il documento ENEL DK 5940 *Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL Distribuzione*.

## **Art.100.4 Quadri elettrici per impianto fotovoltaico**

La realizzazione dell'impianto prevede diversi quadri elettrici:

- un quadro di campo fotovoltaico;
- un quadro di protezione inverter lato ca;
- un quadro corrente alternata.

L'allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione deve avvenire presso il quadro elettrico esistente e comunque a valle del contatore ENEL di consegna.

Il fissaggio dei quadri sarà effettuato mediante opportuno staffaggio alla muratura esistente. Il fornitore dei quadri dovrà attenersi a quanto sopra specificato e dovrà corredare il quadro elettrico di una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in maniera da essere visibili, con riportate le informazioni delle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).

Assieme al quadro il fornitore dovrà allegare:

- Schemi elettrici del quadro con tutte le caratteristiche delle apparecchiature.
- Dichiarazione di conformità della costruzione ed assemblaggio delle apparecchiature alle prescrizioni delle relative norme CEI con particolare riferimento alle norme CEI 44-5 (CEI EN 60204-1), CEI 17-113 (CEI EN 61439-1), CEI 64-8.

### **Quadro di campo fotovoltaico**

Il quadro deve consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovraccorrenti, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato cc.

Specifiche tecniche del quadro:

- ◆ sistema IT
- ◆ caratteristiche della tensione continua di alimentazione, tensione di stringa compresa fra 150 e 800Vcc.
- ◆ corrente nominale dei dispositivi di apertura, in categoria d'impiego minima DC21B, pari a 1,5 volte la somma delle correnti nominali di ciascuna apparecchiatura collegata
- ◆ tenuta al cortocircuito del quadro superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco del quadro
- ◆ all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiera comprese, indipendentemente dalla tensione di

esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IPXXB CEI 70-1 (CEI EN 60529). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.

- ◆ dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assieme che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).
- ◆ Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella delle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1)).
- ◆ Tutti i dispositivi di protezione da sovraccorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

#### Quadro corrente alternata

Il quadro seziona l'intero impianto fotovoltaico dalla rete di distribuzione ed utenze e protegge i dispositivi lato ca dalle sovratensioni impulsive.

#### Specifiche tecniche del quadro

- ◆ sistema TT
- ◆ caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà in corrente alternata con frequenza 50Hz, a tensione 380 V trifase con neutro.
- ◆ tenuta al cortocircuito superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco (Ipk) del quadro.
- ◆ all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsetti comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB (CEI 70-1 (CEI EN 60529)). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.
- ◆ Dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assieme che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).
- ◆ Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella delle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1)).
- ◆ Tutti i dispositivi di protezione da sovraccorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

### Art.100.5 Cavi elettrici per impianto fotovoltaico

Il cablaggio dei vari componenti dell'impianto fotovoltaico deve avvenire con cavi di provata qualità, ed opportunamente scelti e dimensionati in base all'utilizzo specifico.

In particolare, si dovranno utilizzare questi tipi di cavo elettrico: **FG7(O)R – 0.6/1KV**

Il cavo è a conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in mescola elastomerica, ad alto modulo di qualità G7, guaina in PVC speciale di qualità RZ

Caratteristiche:

- Cavo adatto per alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali nell'industria/artigianato e nell'edilizia residenziale, adatto per posa fissa all'interno e all'esterno, per installazione su murature
- e strutture metalliche, passerelle, tubazioni e canalette. Può essere direttamente interrato
- Conforme ai requisiti essenziali delle direttive BT73/23 e 93/68 CE

- Massima temperatura di esercizio: +90°C
- Massima temperatura di cortocircuito: +250°C
- Tensione nominale: 0,6/1kV

## **Art.100.6 Impianto di messa a terra – protezione scariche atmosferiche per impianto fotovoltaico**

La realizzazione della messa a terra consiste nel collegamento all'impianto di terra esistente delle masse dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto di messa a terra deve essere completo di capicorda, targhette di identificazione, eventuali canaline aggiuntive, e quant'altro per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Inoltre l'efficienza dell'impianto di terra deve essere garantita nel tempo, e le correnti di guasto devono essere sopportate senza danno.

### Normativa

- D.M. 37/08: "Installazione impianti all'interno degli edifici".
- Norma CEI 64-8 : "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua".
- Norma CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- Norma CEI 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- Norma CEI 81-10 (CEI EN 62305): "Protezione di strutture contro i fulmini".

## **Art.100.7 Tubi e canale per impianto fotovoltaico**

Tutti i cavi elettrici di energia, di messa a terra, di segnale, ed altri cablaggi, ad esclusione del cavo in rame nudo di messa a terra e dei cavi di stringa idoneamente fissati alla struttura di sostegno dei moduli, dovranno esser posati in opportune guaine, tubi e canale di materiale plastico, fissati opportunamente alla copertura e alla muratura dell'edificio mediante opportuni accorgimenti, e dotati di tutti gli accessori e pezzi speciali per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Le caratteristiche principali delle canalizzazioni dell'impianto elettrico sono di seguito riassunte:

### Canalina in pvc:

PVC rigido, marchiata, autoestinguente, resistente agli acidi, olii, grassi, indeformabile per temperature comprese tra -20 e +60 °C, reazione al fuoco classe 1, conforme alle prescrizioni CEI 23-93 (CEI EN 50082-2-1); tipo porta cavi e porta apparecchi, per posa a parete e/o sospesa, compreso coperchio, angoli, giunti, con idoneo sistema di aggancio, scatole di derivazione, IP40 minimo, coperchio apribile solo con attrezzo o possibilità di rinforzo con apposite traversine di contenimento cavi fino all'altezza di 2.25 m; dimensioni standard od equivalenti DIN; bianca o grigia RAL 7035;

### Tubo in pvc rigido:

tubo protettivo, isolante a base di PVC, IP40 minimo, con collante, conforme alle prescrizioni CEI 23-81 (CEI EN 61386-21) e relative varianti; marchiato, medio, rigido, liscio, autoestinguente, dimensioni standard o equivalenti DIN (preferibilmente 60x40mm), bianco o grigio RAL 7035.

## **Art.100.8 Carpenterie di supporto per impianto fotovoltaico**

Le carpenterie di supporto dovranno consentire la messa in opera dei moduli su guide in alluminio o acciaio inox. Dovranno essere depositate presso la stazione appaltante le relazioni di calcolo, a firma di professionista abilitato, di tutti i componenti formanti il reticolto statico, inclusi nodi, sostenente i moduli fotovoltaici.

## **Art.100.9 Sistema di monitoraggio per impianto fotovoltaico**

L'impianto dovrà essere dotato di sistema di monitoraggio sia in remoto, via Web, che tramite dedicato schermo indicatore di produzione. Il sistema per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico globale indicherà la potenza istantaneamente prodotta, la produzione energetica giornaliera e la produzione energetica totale degli impianti, a partire dalla loro attivazione.

Il display, che indicherà in tempo reale tali dati, deve possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Struttura: profilo esterno in alluminio verniciato a polvere.
- Dimensioni indicative: (L x H x P): 640 x 520 x 55 mm
- Peso: circa 7 kg
- Alimentazione: 230 V, 50 Hz
- Consumo medio: circa 1,5 Watt
- Display: LCD a 7 segmenti, retroriflettente, altezza carattere circa 40 mm
- Montaggio: a parete

Il display deve essere posto in area ben visibile e in luogo protetto dalle intemperie.

Il sistema dovrà comprendere inoltre la seguente componentistica o equivalente:

- schede di interfaccia dati RS485, da installare internamente in ogni inverter.
- centrale di comunicazione.
- adattatore Ethernet – RS232 e relativo alimentatore
- cavo di segnale RS 485 e cablaggi relativi.
- cavo di segnale Ethernet incrociato (cross cable) di cat. 6 minimo, e cablaggi relativi.
- cavo di segnale RS 232 e cablaggi relativi..

## **Art.101 Impianti solari termici**

L'impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), sarà in grado di servire un serbatoio di accumulo della capacità di 750 litri.

Di norma è meglio mettere prima in posizione il serbatoio e poi portare le condutture fino al serbatoio e collegarle.

Se il serbatoio viene posizionato sulla soletta di un piano è necessario verificarne prima la portata di carico. La disposizione di travi sotto al serbatoio può aiutare a distribuire il carico.

Serbatoi smaltati devono essere trasportati con cura fino alla loro dislocazione, perché lo smalto può saltare.

Durante il posizionamento è importante controllare che vi sia ancora spazio sufficiente per l'applicazione della coibentazione e per i successivi lavori di manutenzione (per esempio la sostituzione dell'anodo anticorrosione)

L'impianto dovrà essere del tipo a circolazione forzata e costituito da collettori solari architettonicamente integrati, installati secondo le modalità previste dal progettista.

L'impianto sarà composto dai collettori, dal "gruppo pompe e sicurezza" e dalle tubazioni di collegamento.

La pompa di circolazione del circuito solare sarà attivata da un regolatore differenziale di temperatura quando la temperatura all'interno del collettore supererà quella di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo.

Al serbatoio di accumulo dovrà essere integrato uno scambiatore di calore cui collegare il circuito solare e una resistenza elettrica che avrà la funzione di mantenere sempre in temperatura l'acqua calda a disposizione. Il riscaldamento ausiliario sarà attivato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a disposizione scenderà sotto la temperatura nominale impostata; per evitare dispersioni di calore il riscaldamento ausiliario dovrà essere gestito da un timer programmabile.

L'acqua sanitaria sarà prelevata direttamente dal serbatoio di accumulo.

Dal punto di utenza (rubinetto) più lontano dovrà essere previsto una linea di ricircolo fino al serbatoio assicurando che la pompa di circolazione relativa entri e rimanga in funzione solo per il tempo strettamente necessario: a tale fine potrà essere previsto un dispositivo a tempo associato ad un termostato che escluda la pompa quando si raggiungerà la temperatura nominale impostata.

## **Art.101.1 Circuito solare**

Il liquido termovettore all'interno del circuito solare sarà costituito da una miscela di acqua e propilenglicolo atossico, secondo le concentrazioni indicate dal produttore e tali comunque che la sicurezza antigelo sia assicurata fino ad una temperatura di 10 gradi inferiore alla temperatura minima media assunta come riferimento per il calcolo progettuale dell'impianto.

La portata del flusso all'interno del circuito solare dovrà essere sufficientemente grande da garantire un buon asporto del calore dal collettore (indicativamente sarà compresa tra 30 e 40 l/(m<sup>2</sup> h)).

## **Art.101.2 Tubature**

Nell'impianto non dovranno essere utilizzati materiali zincati. Per le tubature del circuito solare potranno essere impiegati tubi di rame o tubi corrugati flessibili in acciaio inossidabile, del tipo "lifeline" già coibentati e a coppie con il cavo per il sensore della temperatura del collettore già montato.

Il diametro dei tubi dovrà essere dimensionato in relazione al flusso scelto.

## **Art.101.3 Pompe di circolazione**

Le pompe di circolazione dovranno essere calcolate in modo tale da evitare tanto il rendimento troppo basso del collettore quanto consumi energetici inutilmente elevati.

I valori delle perdite di pressione da considerare saranno quelli di tutte le componenti dell'impianto (tubazioni, collettori, fluido termovettore, raccordi, valvole, etc...) secondo i dati indicati nelle tabelle di calcolo.

## **Art.101.4 Pressione di esercizio, vaso di espansione e valvola di sicurezza**

La pressione di esercizio dovrà essere determinata tenendo conto di:

- pressione iniziale **pI**, intesa come pressione all'interno del circuito che deve essere raggiunta durante il riempimento del circuito a freddo, uguale a quella che si raggiunge quando non è in funzione la pompa del circuito solare (per esempio durante la notte); essa dipende dal dislivello tra il punto più alto del circuito e la sede del vaso di espansione, con un margine di sicurezza di circa 0,5 bar;
- pressione finale **pF** intesa come pressione teorica all'interno del circuito solare che non deve essere mai superata, calcolata sulla tenuta a pressione delle componenti l'impianto;
- pressione del vaso di espansione **pVE** tale che anche a freddo la membrana del vaso di espansione sia leggermente in tensione, e quindi con un valore di 0,3-0,5 bar al di sotto della pressione iniziale;
- pressione d'intervento della valvola di sicurezza **pVS** tale che la valvola di sicurezza non entri mai in gioco, e perciò di almeno 0,5 bar superiore alla pressione finale.

Il vaso di espansione sarà atto a contenere l'aumento di volume all'aumento della temperatura del fluido termovettore e a recepire tutto il fluido contenuto all'interno del collettore in caso di stagnazione dell'impianto. Il fattore di pressione **Df** del vaso di espansione non dovrà mai superare il valore di 0,5.

## **Art.102 Pompe di calore**

Se specificamente richiesto o come variante dell'offerta, la produzione dell'acqua calda e refrigerata per gli impianti di condizionamento ed, in alcuni casi, di riscaldamento, potrà essere ottenuta da sistemi termodinamici del tipo "pompe di calore".

Valgono anche per gli impianti a pompa di calore le norme delle centrali frigorifere.

Le pompe di calore potranno essere del tipo ad aria-aria, aria-acqua, acqua-acqua, secondo disponibilità. Nel caso di riscaldamento invernale con pompe di calore, i corpi scaldanti dovranno essere adatti ad un funzionamento con acqua calda ad una temperatura massima di 45 °C.

La scelta di un impianto con pompa di calore dovrà essere giustificata da considerazioni tecnico-economiche che ne evidenzino la convenienza nella regolarità di funzionamento, un risparmio nelle spese di esercizio o, comunque, un vantaggio in termini costi/benefici.

## **Parte 15 MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art.103 Impianto fotovoltaico**

#### **Art.103.1 Generalità**

La presente descrizione delle opere, relative alla costruzione di un **impianto fotovoltaico**, ha lo scopo di individuare, illustrare e fissare tutti gli elementi che compongono l'intervento.

Essa inoltre deve intendersi comprensiva di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto, risulti tuttavia necessario per dare le opere ultimate nel loro complesso.

In particolare tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le medesime opere o forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte. Tutte le lavorazioni sono da intendersi complete di tutte le opere provvisionali ed accorgimenti necessari per il rispetto della sicurezza.

Su eventuali divergenze fra le tavole di progetto e la descrizione delle opere deciderà il Direttore dei Lavori in base alle esigenze tecniche ed estetiche del lavoro. I materiali da impiegare debbono essere di prima qualità, rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, dovranno inoltre conformarsi ai campioni, ai disegni o modelli indicati, e comunque preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori o dalla Committenza.

Per tutti i materiali, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori e del Committente, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a far eseguire prove ed analisi di laboratorio, qualora si ravvisasse questa necessità, per la loro accettazione.

L'Appaltatore dovrà attenersi ai disegni di progetto ed alle prescrizioni contenute nelle descrizioni particolareggiate riportate, con l'avvertenza che, per quanto non detto e specificato nella descrizione seguente, valgono i particolari sui disegni e le relative prescrizioni che la Direzione dei Lavori darà all'atto dell'esecuzione.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a tutte le condizioni e prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e alle indicazioni che riceverà dalla Direzione dei Lavori ogni qualvolta se ne presenterà la necessità.

#### **Art.103.2 Specifiche prestazionali dei componenti**

I pannelli fotovoltaici da fornire e posare in opera potranno essere delle seguenti tipologie:

pannelli in silicio cristallino

pannelli in film sottile

pannelli a concentrazione

I pannelli in **silicio cristallino** si suddividono nelle due categorie:

**monosilicium** omogeneo a cristallo singolo, prodotti da cristallo di silicio di elevata purezza dapprima prodotti in forme cilindriche per poi essere tagliati a fette sottili (wafers) di spessore nell'ordine massimo di 0,3 mm:

Efficienza variabile fino al 18%

Taglia variabile secondo prescrizioni progettuali: quadrata, semiquadrata, circolare, ecc.

Colore: blu scuro, nero o grigio

**policristallino** prodotti da blocchi di silicio i cui cristalli sono orientati in modo disordinato ed alla luce, la superficie appare disomogenea e cangiante in virtù del diverso posizionamento dei cristalli:

Efficienza variabile fino al 15%

Taglia: quadrata o rettangolare

Colore: blu, grigio argento

Per le caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche dei pannelli in silicio cristallino si faccia riferimento

allo standard qualitativo della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8).

I pannelli in **film sottile** sono composti da materiale semiconduttore depositato, generalmente come miscela di gas, su supporti come vetro, polimeri, alluminio, ecc. I materiali utilizzati possono essere:

- silicio amorfo
- CdTe (tellururo di cadmio)
- GaAs (arseniuro di gallio)
- CIS, CIGS, CIGSS (leghe a base di diseleniuro doppio di rame e iridio)

Lo spessore del film è di pochi micron e di solito è impiegato per adattamenti su superfici curve e laddove è importante contenere peso e dimensioni. Trattandosi di depositi diretti su larga scala, fino a circa 5 mq, con il film sottile si evitano sfидi di lavorazione tipici dell'operazione di taglio. Per le caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche dei pannelli in film sottile si faccia riferimento allo standard qualitativo della Norma CEI EN 61646 (CEI 82-12).

I pannelli o **sistemi fotovoltaici a concentrazione** sono anch'essi un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare tramite l'effetto fotovoltaico; essi sono composti principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25. Per le caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche dei pannelli a concentrazione si faccia riferimento allo standard qualitativo della Norma CEI EN 62108 (CEI 82-30).

Altre tipologie di pannello fotovoltaico ibride o tecnologicamente più avanzate potrebbero essere definite con l'appaltatore ovvero proposte dalla Committenza, concordemente alle indicazioni progettuali e/o alle specifiche dettate dalla Direzione Lavori.

### **Art.103.2.1 Impianti collegati alla rete - Grid-Connected**

Un sistema fotovoltaico collegato alla rete elettrica (Grid-connected) assorbe energia da essa nelle ore in cui il generatore fotovoltaico non è in grado di produrre l'energia necessaria a soddisfare il bisogno dell'impianto utilizzatore.

Viceversa se il sistema fotovoltaico produce energia elettrica in eccesso rispetto al fabbisogno dell'impianto utilizzatore, il surplus viene immesso nella rete.

I principali componenti di un sistema grid-connected saranno:

- Generatore fotovoltaico
- Quadro di campo lato c.c.
- Inverter
- Rete distributore

#### **Dati tecnici del sistema fotovoltaico**

##### **a) Modulo fotovoltaico**

Modulo fotovoltaico tipo \_\_\_\_\_ o equivalente da \_\_\_\_\_ Wp

Caratteristiche elettriche	
Potenza elettrica nominale	_____
Cella	_____
Numero di celle e connessioni	_____
Tensione di circuito aperto	_____
Tensione alla massima potenza	_____
Corrente di corto circuito	_____
Corrente alla massima potenza	_____
Efficienza del modulo	_____
Efficienza della cella	_____

<b>Caratteristiche meccaniche</b>	
Dimensioni	
Peso	kg
Proviste di connessioni rapide multicontact	

<b>Condizioni di esercizio</b>	
Temperatura di utilizzo	°C + °C
Tensione max di isolamento dielettrico	Vcc

## Certificazioni

---

### Ulteriore documentazione da allegare:

- Dichiarazione del costruttore dei moduli fotovoltaici:
  - attestante che i moduli fotovoltaici sono stati costruiti nell'anno \_\_\_\_\_.
  - Non saranno accettati moduli fotovoltaici costruiti antecedentemente all'anno \_\_\_\_\_.
- Dichiarazione fornita dal costruttore dei moduli indicante i numeri di matricola di ogni modulo fotovoltaico ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata. Non saranno accettati i moduli fotovoltaici in assenza di tale dichiarazione

### b) Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico progettato sarà composto da n. \_\_\_\_\_ sub-campi da \_\_\_\_\_ moduli ciascuno per un totale di n. \_\_\_\_\_ moduli da \_\_\_\_\_ Wp monocristallino/policristallino/in film sottile.

I sub-campi sono costituiti da n. \_\_\_\_\_ stringhe identiche di n. \_\_\_\_\_ moduli collegati in serie elettricamente. I sub-campi sono gestiti come sistemi IT, cioè con nessun polo attivo connesso a terra. I paralleli di sub-campo vengono realizzati all'interno di un quadro di campo e parallelo idoneo alla posa esterna. I cavi di collegamento del generatore convergeranno nel quadro di campo e di manovra all'interno, attraverso idonei cavedii, per poi collegarlo al gruppo di conversione e da questo punto al quadro protezioni e interfaccia B.T. posti nel medesimo locale. Per le ulteriori caratteristiche impiantistiche si farà riferimento alla relazione tecnica di progetto.

### c) Struttura di Sostegno

---

### d) Inverter

---

Di seguito le caratteristiche richieste per ogni inverter:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse width modulation), senza clock o riferimenti di tensione o di corrente, assimilabile a sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale, in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Conformità alla norma CEI 11-20
- Conforme alle specifiche previste dal distributore locale (specifica Guida per le Connessioni alla Rete Elettrica di Enel Distribuzione)
- Separazione galvanica totale tra corrente alternata a corrente continua
- Protezioni per la disconnessione della rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e

per sovraccorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico

- Conformità marchio CE
- Conformità al Regolamento UE n. 305/2011
- Conforme alle norme CEI EN 61000-6-3, CEI EN 61000-6-2, CEI EN IEC 61000-3-2
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico

Dati di ingresso Inverter:

- Gamma tensione MPP: \_\_\_\_\_ V
- Tensione massima in ingresso: \_\_\_\_\_ V
- Corrente massima in ingresso: \_\_\_\_\_ A
- Potenza massima in ingresso: \_\_\_\_\_ Wp

Dati in uscita Inverter:

- Tensione di rete: \_\_\_\_\_ V
- Corrente di rete: \_\_\_\_\_ A massimi
- Variazione tensione d'uscita: \_\_\_\_\_
- Frequenza 50 Hz nominali, 49,7 Hz minimo, 50,3 Hz massimo
- Distorsione armonica totale: \_\_\_\_\_ %
- Assorbimento in Stand-by: \_\_\_\_\_ W
- Massima Efficienza: \_\_\_\_\_ %

Protezioni - Dispositivi di sicurezza

- Controllo di isolamento: \_\_\_\_\_
- Protezione inversione polarità: \_\_\_\_\_
- Display per il monitoraggio: \_\_\_\_\_
- Comunicazioni attraverso il display presente sull'inverter: Tensione solare; corrente solare; tensione di rete; corrente di rete; frequenza di rete; potenza attiva generata verso rete; energia netta fornita alla rete (energia risparmiata); temperatura interna all'inverter.

Altri parametri elettrici

- autoconsumo durante il funzionamento: \_\_\_\_\_ W
- raffreddamento: \_\_\_\_\_
- temperatura ambientale ammessa: - \_\_\_\_\_ °C a + \_\_\_\_\_ °C

## SISTEMA ELETTRICO

### a) Rete elettrica di distribuzione

La seguente tabella riassume i dati del sistema di distribuzione e di utilizzo dell'energia elettrica. Tensione \_\_\_\_\_ V.

	<b>Sistema di distribuzione</b>	<b>Sistema di utilizzo</b>
Tensione	V	V
Frequenza	Hz	Hz
Fasi		
Stato del neutro		
Tipo di alimentazione		
Caduta di tensione ammissibile	2 %	2 %

### b) Quadro protezioni ed interfaccia B.T.

Per collegare gli inverter all'Ente distributore è necessario prevedere l'uso di adeguate apparecchiature

d'interfaccia secondo le previsioni delle norme CEI 11-20, Guida per le Connessioni alla rete Elettrica di Enel Distribuzione.

L'impianto deve essere provvisto di un quadro protezioni nel quale è possibile sezionare i vari ingressi di alimentazione agli inverter, le uscite degli stessi e isolare completamente il generatore fotovoltaico dalla rete di distribuzione.

Tale quadro presenta una serie di protezioni contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti di tipo magnetotermico, e presenta anche protezioni contro le sovratensioni indotte dovute a scariche atmosferiche o altro.

Per l'impianto oggetto del presente capitolato sono presenti n. \_\_\_\_\_ inverter dotati ognuno di un dispositivo di funzionamento completamente automatizzato il quale appena riconosce sufficiente energia prodotta dai moduli, comincia a convertire corrente continua in alternata, questa viene immessa in rete ogni volta che l'unità di comando e regolazione abbia fatto l'analisi di tensione e frequenza di rete.

### c) Dimensionamento dei componenti elettrici e delle condutture elettriche

Gli inverter dell'impianto, le apparecchiature elettriche, i quadri ed i cavi elettrici saranno dimensionati dal progetto esecutivo, al quale si dovrà fare riferimento operativo oltre alla relazione tecnica ad esso allegata.

#### Art.103.2.2 Impianti isolati - Stand-Alone

Un sistema fotovoltaico isolato (stand-alone) sarà un impianto non collegato alla rete elettrica, costituito da uno o più pannelli fotovoltaici e da un sistema di accumulo che garantisce l'erogazione di energia elettrica anche in momenti di scarsa illuminazione o nelle ore di buio.

Le applicazioni per tali impianti potranno essere: apparecchiature impiantistiche, ripetitori, stazioni di rilevamento e trasmissione dati, sistemi di illuminazione, segnaletica stradale, portuale e aeroportuale, impianti pubblicitari, rifugi in alta quota, ecc.

I principali componenti di un sistema stand-alone saranno:

- Generatore fotovoltaico (con eventuale quadro di campo)
- Regolatore di carica
- Batterie di accumulo
- Utilizzatore

Essendo la corrente erogata dal generatore fotovoltaico di tipo continuo, se l'impianto utilizzatore necessiterà di corrente alternata sarà necessaria l'interposizione di un inverter.

#### Dati tecnici del sistema fotovoltaico

##### a) Modulo fotovoltaico

Modulo fotovoltaico tipo \_\_\_\_\_ o equivalente da \_\_\_\_\_ Wp

Caratteristiche elettriche	
Potenza elettrica nominale	_____
Cella	_____
Numero di celle e connessioni	_____
Tensione di circuito aperto	_____
Tensione alla massima potenza	_____
Corrente di corto circuito	_____
Corrente alla massima potenza	_____
Efficienza del modulo	_____
Efficienza della cella	_____

Caratteristiche meccaniche	
Dimensioni	_____
Peso	_____ kg
Provviste di connessioni rapide multicontact	_____

<b>Condizioni di esercizio</b>	
Temperatura di utilizzo	_____ °C + _____ °C
Tensione max di isolamento dielettrico	_____ Vcc

## Certificazioni

---

### Ulteriore documentazione da allegare:

- Dichiarazione del costruttore dei moduli fotovoltaici:
  - attestante che i moduli fotovoltaici sono stati costruiti nell'anno \_\_\_\_\_.
  - Non saranno accettati moduli fotovoltaici costruiti antecedentemente all'anno \_\_\_\_\_.
- Dichiarazione fornita dal costruttore dei moduli indicante i numeri di matricola di ogni modulo fotovoltaico ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata. Non saranno accettati i moduli fotovoltaici in assenza di tale dichiarazione

### b) Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico progettato sarà composto da n. \_\_\_\_\_ sub-campi da \_\_\_\_\_ moduli ciascuno per un totale di n. \_\_\_\_\_ moduli da \_\_\_\_\_ Wp monocristallino/policristallino/in film sottile.

I sub-campi sono costituiti da n. \_\_\_\_\_ stringhe identiche di n. \_\_\_\_\_ moduli collegati in serie elettricamente. I sub-campi sono gestiti come sistemi IT, cioè con nessun polo attivo connesso a terra. I paralleli di sub-campo vengono realizzati all'interno di un quadro di campo e parallelo idoneo alla posa esterna. I cavi di collegamento del generatore convergeranno nel quadro di campo e di manovra all'interno, attraverso idonei cavedii, per poi collegarlo al gruppo di conversione e da questo punto al quadro protezioni e interfaccia B.T. posti nel medesimo locale. Per le ulteriori caratteristiche impiantistiche si farà riferimento alla relazione tecnica di progetto.

### c) Struttura di Sostegno

---

### d) Inverter

La scelta della classe di potenza dell'inverter dipenderà dalla somma di tutte le potenze nominali dei carichi AC + una riserva di sicurezza. Quest'ultima è dimensionata in relazione al numero di carichi con elevato assorbimento di potenza all'accensione, che possono entrare in funzione contemporaneamente ed in relazione alla potenza dell'inverter.

Di seguito le caratteristiche richieste per ogni inverter:

- Inverter per sistemi stand-alone aventi i seguenti requisiti: corrente alternata sinusoidale stabile in tensione e frequenza; efficienza di conversione ai carichi parziali; tolleranza ai sovraccarichi e alle fluttuazioni della tensione; protezione da scariche profonde degli accumulatori; protezione da eventuali danni per cortocircuito; compatibilità elettromagnetica; protezione da sovratensioni improvvise;
- Conformità alla norma CEI 11-20
- Conformità alle specifiche previste dal distributore locale
- Separazione galvanica totale tra corrente alternata a corrente continua
- Protezioni per la disconnessione della rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovraccorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico
- Conformità marchio CE
- Conformità al Regolamento UE n. 305/2011
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico

Dati di ingresso Inverter:

- Gamma tensione MPP: \_\_\_\_\_ V
- Tensione massima in ingresso: \_\_\_\_\_ V
- Corrente massima in ingresso: \_\_\_\_\_ A
- Potenza massima in ingresso: \_\_\_\_\_ Wp

Dati in uscita Inverter:

- Tensione di rete: \_\_\_\_\_ V
- Corrente di rete: \_\_\_\_\_ A massimi
- Variazione tensione d'uscita: \_\_\_\_\_
- Frequenza 50 Hz nominali, 49,7 Hz minimo, 50,3 Hz massimo
- Distorsione armonica totale: \_\_\_\_\_ %
- Assorbimento in Stand-by: \_\_\_\_\_ W
- Massima Efficienza: \_\_\_\_\_ %

Protezioni - Dispositivi di sicurezza

- Controllo di isolamento: \_\_\_\_\_
- Protezione inversione polarità: \_\_\_\_\_
- Display per il monitoraggio: \_\_\_\_\_
- Comunicazioni attraverso il display presente sull'inverter: Tensione solare; corrente solare; tensione di rete; corrente di rete; frequenza di rete; potenza attiva generata verso rete; energia netta fornita alla rete (energia risparmiata); temperatura interna all'inverter.

Altri parametri elettrici

- autoconsumo durante il funzionamento: \_\_\_\_\_ W
- raffreddamento: \_\_\_\_\_
- temperatura ambientale ammessa: - \_\_\_\_\_ °C a + \_\_\_\_\_ °C

### **Art.103.3 Prescrizioni per la posa in opera**

I pannelli fotovoltaici saranno installati con la migliore inclinazione possibile volta a massimizzare la radiazione solare diretta sui moduli. Nel caso di impianti non architettonicamente integrati ad un edificio, ma con strutture di sostegno indipendenti, l'inclinazione e l'orientamento dei pannelli sarà determinata attraverso uno studio progettuale specifico finalizzato alla migliore esposizione possibile dei moduli.

Per inclinazione si intende l'angolo che il modulo forma con l'orizzontale. (I moduli orizzontali hanno inclinazione zero, i moduli disposti verticalmente hanno inclinazione 90°).

L'orientamento può essere invece indicato con l'angolo di deviazione rispetto alla direzione ideale Sud. (Ad esempio, un modulo esposto a Sud ha orientamento 0°, ad Est ha orientamento -90° ed a Ovest orientamento +90°).

La migliore esposizione per massimizzare la radiazione solare ricevuta dai moduli sarà indicata nel progetto, e/o in ogni caso, preventivamente concordata con la Direzione Lavori.

### **Art.103.4 Impiantistica e componenti**

#### **Art.103.4.1 Prescrizioni riguardanti i circuiti**

I cavi o condutture utilizzati nell'impianto fotovoltaico devono essere in grado di sopportare, per la durata di vita dell'impianto stesso (fino a 30 anni), severe condizioni ambientali in termini di temperatura, precipitazioni atmosferiche e radiazioni ultraviolette. Per condutture si intende l'insieme dei cavi e del tubo o canale in cui sono inseriti.

I cavi dovranno avere una tensione nominale adeguata a quella del sistema elettrico. In corrente continua, la tensione non dovrà superare 1,5 volte la tensione nominale dei cavi riferita al loro impiego in corrente alternata (vedi norme CEI EN 50565-1, CEI EN 50565-2 e CEI 20-67). In corrente alternata la tensione d'impianto non dovrà superare la tensione nominale dei cavi.

I cavi sul lato corrente continua si distinguono in:

- cavi solari (o di stringa) che collegano tra loro i moduli e la stringa al primo quadro di sottocampo o direttamente all'inverter;
- cavi non solari che sono utilizzati a valle del primo quadro.

I cavi che collegano tra loro i moduli possono essere installati nella parte posteriore dei moduli stessi, laddove la temperatura può raggiungere i 70-80 °C. Tali cavi quindi devono essere in grado di sopportare elevate temperature e resistere ai raggi ultravioletti, se installati a vista. Pertanto si useranno cavi particolari, usualmente unipolari con isolamento e guaina in gomma, tensione nominale 0,6/1kV, con temperatura massima di funzionamento non inferiore a 90 °C e con una elevata resistenza ai raggi UV.

I cavi non solari posti a valle del primo quadro, ad una temperatura ambiente di circa 30-40 °C, dato che usualmente si troveranno lontano dai moduli, se posati all'esterno dovranno essere anch'essi adeguatamente protetti con guaina per uso esterno; per la posa all'interno di edifici valgono le regole generali per gli impianti elettrici.

Per i cavi installati sul lato corrente alternata a valle dell'inverter valgono le stesse prescrizioni indicate per i cavi non solari lato corrente continua.

La sezione trasversale dei cavi sarà dimensionata proporzionalmente alla massima corrente prevista. Il cavo principale in corrente continua e i cavi provenienti dai diversi campi devono essere in grado di sopportare le correnti massime producibili dal generatore fotovoltaico. Come protezione contro i guasti di isolamento e di terra, è possibile usare interruttori automatici sensibili alle dispersioni di terra.

Il cavo principale in corrente continua sarà dimensionato per tollerare 1,25 volte la corrente di corto circuito del generatore in condizioni standard. Il valore calcolato per la sezione del cavo sarà da considerarsi minimo e, pertanto, andrà approssimato per eccesso fino al valore standard superiore (es. 4mm<sup>2</sup>, 6mm<sup>2</sup>, 10mm<sup>2</sup>, ecc.). Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), saranno quindi scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 e CEI - UNEL 35026.

#### **Specifiche tecniche cavi e conduttori:**

##### a) isolamento dei cavi

i cavi utilizzati sul lato corrente continua dell'impianto dovranno essere scelti ed installati in modo da rendere minimo il rischio di guasto a terra e cortocircuito, le condutture dovranno avere cioè un isolamento doppio o rinforzato (classe II) (es. l'isolamento del cavo più l'isolamento del tubo o canale formano una conduttura con isolamento doppio); i cavi dovranno essere disposti in modo da minimizzare per quanto possibile le operazioni di cablaggio: in particolare la discesa dei cavi dovrà essere protetta meccanicamente tramite installazione in tubi, ove il collegamento al quadro elettrico e agli inverter avvenga garantendo il mantenimento del livello di protezione degli stessi. La messa in opera deve evitare che, durante l'esercizio, i cavi vengano sottoposti ad azioni meccaniche.

#### *Tensione dell'impianto fotovoltaico fino alla quale un cavo può essere impiegato*

Tensione nominale del cavo U <sub>0</sub> /U	Sistemi isolati da terra o con un polo a terra		Sistemi con il punto mediano a terra	
	Cavo ordinario	Cavo di classe II	Cavo ordinario	Cavo di classe II
450/750 V	675 V	450 V	1125 V	750 V
0,6/1 kV	900 V	675 V	1500 V	1035 V

##### b) colori distintivi dei cavi

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti possono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i cavi solari potranno

essere dotati di guaine di colore rosso (polo positivo), nero (polo negativo) e blu (neutro). Per i cavi lato corrente alternata dell'impianto andranno invece rispettati in modo univoco per tutto l'impianto i colori: nero, grigio e marrone. In tutti i casi, il giallo-verde contraddistingue il conduttore di protezione ed equipotenziale;

- c) sezione minima dei conduttori neutri e dei conduttori di terra e protezione  
la sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti. Le sezioni minime ed eventuali prescrizioni per i conduttori neutri, di terra e protezione, possono essere desunte dalle norme CEI 64-8 di riferimento per gli impianti elettrici simili;
  - d) propagazione del fuoco lungo i cavi:  
i cavi in aria, installati individualmente, distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI EN 60332. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;
  - e) provvedimenti contro il fumo e lo sviluppo di gas tossici e corrosivi:  
allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, si devono adottare sistemi di posa conformi alla Guida CEI 82-25 atti ad impedire il dilagare del fumo, in caso di incendio, negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo e aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

## **Art.103.4.2 *Canalizzazioni***

A meno che non si tratti di installazioni aeree, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canaletti porta cavi e simili.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfiltrare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente.

#### **Numero massimo di cavi da introdurre in tubi protettivi**

**Ritorno massimo di cavi da introdurre in tubi protettivi**  
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. in mm	Sezione dei cavetti ( $\text{mm}^2$ )								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16

12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

#### Canalette porta cavi

Per quanto possibile, si eviteranno sistemi di canali battiscopa per i quali, con i canali ausiliari, si applicano le norme CEI EN 50085-2-1. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applica la norma CEI EN 50085-2-2. La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI EN 50525-1, CEI EN 50525-2-11, CEI EN 50525-2-12, CEI EN 50525-2-31, CEI EN 50525-2-51, CEI EN 50525-2-72, CEI EN 50525-3-31. Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

#### Art.103.4.3 Connessioni morsetti

Le connessioni dei cavi, sia giunzioni che derivazioni, devono essere realizzate a regola d'arte, al fine di evitare malfunzionamenti, resistenze localizzate e pericoli d'incendio.

Le scatole poste all'esterno dovranno avere grado di protezione almeno IP54 e un'adeguata resistenza ai raggi ultravioletti. L'ingresso dei cavi nelle scatole di giunzione deve avvenire mediante apposito passacavo, per non compromettere il grado di protezione e per limitare le sollecitazioni a trazione sulle connessioni. Dovranno sempre essere utilizzati connettori e morsetti idonei ai requisiti richiesti dai sistemi fotovoltaici.

I connettori dovranno:

- essere idonei all'uso in corrente continua;
- avere una tensione nominale almeno uguale alla tensione massima di stringa e corrente nominale maggiore della portata dei cavi che connettono;
- avere un isolamento doppio o rinforzato (classe II);
- disporre di un sistema di ritenuta che ne impedisca la disconnessione accidentale;
- poter funzionare alla temperatura massima prevista per i cavi;
- essere resistenti ai raggi ultravioletti ed avere grado di protezione almeno IP54, se utilizzati all'esterno.

I morsetti dovranno:

- essere utilizzati con viti e imbullonati;
- essere posti in cassette di giunzione o direttamente sulle apparecchiature elettriche.

#### **Art.103.4.4      *Tubazioni per le costruzioni prefabbricate***

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22. Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è, in genere, possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere. Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

#### **Art.103.4.5      *Posa di cavi elettrici isolati sotto guaina***

##### **Tubi intirrati**

Per l'interramento dei cavi elettrici, qualora necessario, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm sul quale si dovrà distendere il cavidotto corrugato pesante a doppia parete liscia internamente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento 750N;
- si dovrà, quindi, ricoprire mediante magrone di cls per tutto il tracciato;

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,8 m, secondo le norme CEI 11-17.

##### **Cunicoli praticabili**

Si dovrà assicurare un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria. A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della Ditta soddisfare a tutto il fabbisogno di cavidotti, canalette, passaggi, brecce, cunicoli, mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo. Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm. In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo. Ogni 150/200 m di percorso, i cavi dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

##### **Tubazioni a parete o in cunicoli non praticabili**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti. Per la posa intirrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il reinterro, ecc. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrittivo i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti con chiusino in ghisa carrabile sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare, come da elaborato grafico. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa, se in rettilineo;
- ogni 15 m circa, se è interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

#### **Art.103.4.6 Protezione contro i contatti diretti**

Contrariamente alla costruzione di un impianto elettrico ordinario, il cui rischio di natura elettrica non si palesa finchè l'impianto non viene collegato alla rete, nell'installazione di un impianto fotovoltaico l'esposizione alla luce di un modulo comporta già una tensione tra i poli dello stesso.

Per evitare tale tensione è possibile chiudere in cortocircuito i connettori di un modulo così da azzerarla. Al fine di ridurre il pericolo elettrico inoltre, si potranno mantenere aperti i connettori di un modulo e il sezionatore di stringa oltre ad avere cura di far operare in tali lavorazioni, esclusivamente persone idonee per conoscenze e qualifica nonchè dotate di adeguati dispositivi di protezione individuale.

Tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse), devono essere protette contro i contatti indiretti.

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso complesso dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili e altre tubazioni entranti, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

#### **Segnaletica di sicurezza**

Tutti i quadri e le scatole dell'impianto fotovoltaico lato corrente continua, dovranno riportare un avviso che indica la presenza di parti attive anche dopo l'apertura dei dispositivi di sezionamento dell'inverter.

In corrispondenza dell'interruttore generale dell'impianto utilizzatore dovrà essere collocato un avviso conforme alle indicazioni della norma CEI 82-25, che segnala la presenza della doppia sorgente di alimentazione (rete pubblica e generatore fotovoltaico). (vedi immagini tipo)



#### **Art.103.4.7 Protezione mediante doppio isolamento**

Tra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

#### **Art.103.4.8 Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovraccorrenti (come da elaborato grafico) causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza

da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:  $I_b < I_n < I_z$ ,  $I_f \leq 1,45 I_z$ . La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$I_q < I K_s^2$  conforme alle norme CEI 64-8.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

#### **Art.103.4.9 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato CEI EN 60715.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmati, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 100 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 4 poli protetti fino a 100 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).
- f) Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **Art.103.4.10 Interruttori scatolati**

Onde agevolarne l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio. Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (CEI EN 60947-2), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **Art.103.4.11 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione**

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate ( $> 6000$  A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (CEI EN 60947-2).

#### **Art.103.4.12 Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante**

In caso di installazione di quadri in resina isolante, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C. I quadri devono in tal caso, essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere

disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 55; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

### **Art.103.5 Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)**

Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali (DM 11/10/2017 - § 2.4.)

In fase di approvvigionamento l'Appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza ai criteri fissati nel documento tecnico di cui all'Art. 4 co. "Relazione specialistica di rispondenza del progetto ai Criteri Minimi Ambientali Edilizia" tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla Committenza in fase di esecuzione dei lavori, con le modalità indicate nel precedente Art. 45.

Per i moduli fotovoltaici in particolare l'Appaltatore dovrà attestare l'adesione del produttore/importatore alla normativa RAEE che regola la gestione dei rifiuti provenienti dal fotovoltaico comportando responsabilità in capo ai Produttori per quanto riguarda la gestione del fine vita dei moduli fotovoltaici secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 49/20147, di recepimento della Direttiva RAEE europea 19/2012/EU che prevede che i pannelli foto-voltaici siano considerati "apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE)" con gestione a fine vita come RAEE.

Il produttore individuato deve quindi rilasciare idonea documentazione di adesione a Sistemi/Consorzi per il recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita secondo quanto stabilito dal "Disciplinare Tecnico per la definizione e verifica dei requisiti tecnici dei Sistemi/Consorzi per il recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita" del GSE.

Analogia attestazione deve essere prodotta per i principali componenti del BOS in particolare per inverter, quadri elettrici e dispositivi di campo.

Per quanto riguarda il sistema di ancoraggio del generatore alla copertura l'Appaltatore dovrà produrre idonea documentazione per il (selezionare ciò che ricorre)

- sistema di ancoraggio in struttura metallica (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.5)
- sistema di ancoraggio in cemento non armato posto in opera/prefabbricato (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.1)

## **Art.104 Sistemi di accumulo**

### **Art.104.1 Generalità**

I sistemi di accumulo elettrico (o batterie) sono delle apparecchiature che immagazzinano l'energia elettrica per renderla disponibile nei momenti di maggiore fabbisogno. Questo tipo di prodotto è particolarmente utile in presenza di un impianto fotovoltaico che produce energia in eccesso rispetto ai consumi diurni dell'abitazione.

Il Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) indica diverse modalità di installazione di un sistema di accumulo associati ad impianti di produzione:

- Sistema di accumulo lato produzione
- Sistema di accumulo a monte dell'inverter
- Sistema di accumulo lato post produzione
- Sistema di accumulo lato post produzione nella parte di rete non adibita al funzionamento ad isola
- Utente con sistema di accumulo.

Tali configurazioni vanno accoppiate in base alla tecnologia con cui lavora il sistema di accumulo scelto, secondo le indicazioni dalla Normativa Italiana CEI.

Esistono tre tipologie fondamentali di sistemi:

- Sistemi in Corrente Continua (DC);
- Sistemi in Corrente Alternata (AC);
- Sistema OffGrid.

Riepilogando in maniera schematica le tipologie di sistemi, possiamo ricordare che la:

Configurazione 1 è specializzata per i sistemi in Corrente Continua;

Configurazione 2, 3 e 4 per i Sistemi in Corrente Alternata;

Configurazione 5 è riservata agli impianti ad isola, quindi OffGrid.

## **Art.104.2 Descrizioni prestazionali dell'impianto di accumulo**

Il sistema di accumulo da installare dovrà possedere le seguenti caratteristiche principali:

- sistema ibrido completo di inverter per impianti fotovoltaici trifase;
- estremamente compatto ovvero dovrà essere comparato ad un sistema integrato “all-in-one” con tutti gli elementi contenuti in un unico case (modulo);
- dotato di batterie al \_\_\_\_\_ (indicare il tipo di batteria) con una capacità pari a \_\_\_\_\_;
- sistema ON-GRID;
- in caso di black-out dovrà essere in grado di alimentare le utenze (EPS mode) per non interrompere la produzione fotovoltaica;
- dimensioni estremamente compatte;
- i locali destinati all'alloggiamento degli accumulatori dovranno essere ben ventilati.

Inoltre si dovranno rispettare le norme CEI 0-16 e CEI 0-21 le quali definiscono in ambito nazionale le prescrizioni per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti delle imprese distributrici di energia elettrica in alta, media (CEI 0-16) e bassa (CEI 0-21) tensione. In riferimento alla sicurezza si dovrà tenere presente la norma CEI EN 62485-1 “Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 1: Informazioni generali di sicurezza”.

I sistemi che entreranno in funzione solo al mancare della rete elettrica, per cause indipendenti dalla volontà dell'utente, come gli UPS (Uninterruptible Power Supply) o CPS (Central Power Supply), dovranno essere conformi rispettivamente alle norme EN 62040-3 e EN 50171.

Il sistema di accumulo dovrà essere fornito di un Sistema di Gestione dell'Energia (EMS - Energy Management System), ossia di un sistema logico per la gestione dell'energia elettrica per ottimizzare l'utilizzo dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Le funzioni dell'EMS, che di dovrà inserire, non si sovrappongono a quelle dell'inverter compreso nel dispositivo di accumulo, nel rispetto dalla norma CEI 0-21 alla quale il sistema sarà ovviamente conforme. L'EMS dovrà essere provvisto della seguente struttura hardware:

- scheda proprietaria per l'acquisizione, il processamento e la trasmissione di tutti i dati raccolti, e per l'invio, alle altre sezioni del sistema, dei segnali di attuazione;
- sensoristica interna ed esterna al sistema per effettuare tutte le misure di potenza necessarie sull'impianto e dei parametri fisici di componenti e sottocomponenti del dispositivo stesso.

### **Funzione on-grid: funzionamento in parallelo con la rete di distribuzione dell'energia elettrica**

L'EMS del sistema gestisce le potenze disponibili e richieste sulle varie sezioni dell'impianto dell'Utente secondo le priorità di seguito riportate.

Utilizzo dell'energia fotovoltaica prodotta:

- erogazione out AC dell'inverter per copertura dei carichi dell'utente;
- carica delle batterie;
- immissione di eccesso di potenza in Rete.

Copertura dei carichi dell'utente:

- da produzione fotovoltaica contestuale (diretta);
- da scarica delle batterie (se produzione FV insufficiente o assente);
- prelievo da Rete.

Utilizzo standard delle batterie:

- in carica: da produzione Fotovoltaica.
- in scarica: per copertura carichi dell'utenza.

### **Funzione off-grid: funzionamento in isola in caso di black-out**

Utilizzo dell'energia fotovoltaica prodotta:

- erogazione out AC dell'inverter per copertura dei carichi dell'utente;
- carica delle batterie.

Copertura dei carichi dell'utente:

- da produzione fotovoltaica contestuale (diretta);

- da scarica delle batterie (se produzione FV insufficiente o assente).

### **Art.104.3 Prescrizioni per la posa in opera**

Il **sistema di accumulo di energia elettrica** dovrà essere installato in modo stabile all'interno del locale indicato nei grafici progettuali facenti parte del progetto esecutivo, e secondo le disposizioni impartite dal DLL. L'accumulatore, in particolare, dovrà essere collocato ad una distanza minima di 10 cm da qualsiasi parete o superficie per consentire la giusta ventilazione e dissipazione di calore.

Il sistema di accumulo di energia elettrica dovrà essere corredata da un inverter installato all'interno del modulo di accumulo previsto in progetto. I cavi provenienti dal sistema di generazione fotovoltaica saranno connessi all'inverter mediante connettori marchiati CE.

Prima di procedere con le operazioni di collegamento, dovranno essere effettuate delle verifiche sui cavi elettrici provenienti dal quadro derivazione. I cavi provenienti dal quadro derivazione dovranno essere etichettati e collegati ai connettori sul pannello posteriore dell'accumulatore.

#### **Misuratore di energia elettrica**

Il sistema prevede l'installazione di un misuratore trifase di energia elettrica (Meter) da inserire a valle del contatore (bidirezionale) della rete pubblica (gruppo di misura energia scambiata). Questo dovrà essere collegato rispettando le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

#### **Quadro di commutazione on grid/off grid**

Il sistema di accumulo sarà predisposto per la funzione di fornitura del servizio all'utenza in caso di mancanza della rete di distribuzione a seguito di black out, detta on grid/off grid o soccorritore, realizzata tramite quadro tipo EPS, installato come definito negli elaborati progettuali.

#### **Cavi di rete e collegamenti**

Il sistema di accumulo dovrà essere collegato in derivazione alla dorsale di alimentazione trifase del quadro generale, con dei cavi di rete del tipo FG7(O)R di sezione opportuna, siglati ed inguinati, e poi passati in una feritoia nella parte posteriore della struttura di accumulo. Saranno successivamente collegati ai morsetti nel rispetto delle indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

I cavi dovranno essere stesi all'interno di appositi canali e raccolti, ove necessario, in cassette di derivazione con grado di protezione almeno pari a IP 40 se interne ed IP 55 se esterne.

#### **Caratteristiche dei materiali posti in opera**

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti saranno uniformati alle prescrizioni dal presente capitolato tecnico e degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI e delle tabelle UNEL, ISO e UNI dove applicabili. L'appaltatore dovrà fornire materiali corredati di marcatura CE (laddove sia prevista).

#### **Collaudo dell'impianto**

Prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione dell'impianto sarà eseguito, a cura e spese dell'Appaltatore e alla presenza della DLL, il controllo sulle opere eseguite che riguarderà la realizzazione dell'impianto a perfetta regola d'arte e secondo il progetto approvato.

Le verifiche dovranno riguardare nello specifico:

- verifica della continuità elettrica e delle connessioni;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni elettriche predisposte;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiera, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici (se presenti);
- prove funzionali sul sistema di accumulo di energia elettrica con riferimento al manuale di uso e manutenzione;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- verifica tecnico-funzionale dell'impianto

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita e certificata a cura e a spese

dell'Appaltatore. I risultati ottenuti dai collaudi saranno riportati sui relativi Verbali di collaudo. La DLL, ove si trovi ad eccepire, in ordine ai risultati riscontrati, la non conformità alle prescrizioni contrattuali, non emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori, assegnando all'Appaltatore un breve termine, non superiore a 15 giorni, per ottemperare alle prescrizioni di rito.

#### **Documentazione da fornire a fine lavori**

Ad ultimazione dei lavori eseguiti l'Appaltatore dovrà fornire alla DLL:

- copia completa dei disegni e relazioni AS BUILT aggiornati dell'impianto, così come realmente eseguito in opera (piante, sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc.);
- dichiarazione di conformità redatta secondo il DM 37/08 e Guida CEI 0-3;
- elenco dei materiali utilizzati, relative schede tecniche e certificazioni;
- dichiarazione sulla conformità dei materiali utilizzati;
- la fornitura del manuale d'uso e dei documenti di manutenzione.



## **INTERVENTO DI RIFACIMENTO DELLA PAVIMENTAZIONE DELLE GRADINATE**

## **Stato di fatto\_Rilievo fotografico**



A close-up photograph showing the side profile of a blue leather car seat. The leather has a fine, pebbled grain texture. The lighting highlights the contours of the seat and the stitching along the seams.



1000



# Pianta piano terra

